

RECEIVED

MAR 2 8 2001

PATENT APPLICATION

35.G2665

Technology Center 2600



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

are Application of:)
TOSHIHIRO SUNAGA)
Appln. No.: 09/694,507)
Filed: October 24, 2000)
For: IMAGE PICKUP UNIT)
AND APPARATUS HAVING)
THE SAME)
Examiner: Not Yet Known
Group Art Unit: 2615
March 23, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the
International Convention and all rights to which he is
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following
Japanese Priority Application:

11-305414/1999(Pat.) filed on October 27, 1999

A certified copy of the priority document is
enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our new address given below.

Respectfully submitted,

22 P. Diana
Attorney for Applicant

Registration No. 28, 46

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

CFG 02665 US
09/694,507
G.A.U 26/5



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年10月27日

RECEIVED

MAR 28 2001

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第305414号

Technology Center 2600

出 願 人
Applicant (s):

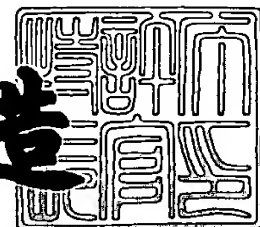
キヤノン株式会社



2000年11月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3096060

【書類名】 特許願

【整理番号】 3983023

【提出日】 平成11年10月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 19/00

【発明の名称】 撮像ユニットおよびこれを備えた装置、テレビ電話、携帯端末、コンピュータ、車載カメラ、監視カメラ、内視鏡

【請求項の数】 30

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

 【氏名】 須永 敏弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067541

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

 【識別番号】 100104628

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108361

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像ユニットおよびこれを備えた装置、テレビ電話、携帯端末、コンピュータ、車載カメラ、監視カメラ、内視鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像媒体と、この撮像媒体に物体像を結像させる光学系と、この光学系よりも物体側に配置され、物体からの光を前記光学系に入射させるように反射する反射部材とを備え、この反射部材が駆動されることにより前記撮像媒体による撮像範囲が変更される撮像ユニットであって、

前記反射部材を駆動する反射部材駆動手段と、

この撮像ユニットを搭載してこの撮像ユニットの動作を制御するための信号を生成する装置本体との通信を可能とするインターフェースと、

前記装置本体に対して撮像ユニット側の情報を送信するとともに前記装置本体から受信した信号に基づいて前記反射部材駆動手段を制御するマイクロコンピュータとを備えていることを特徴とする撮像ユニット。

【請求項 2】 前記光学系は、最も物体側に絞りを有することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像ユニット。

【請求項 3】 前記光学系が、透明体の表面に、入射屈折面と、射出屈折面と、前記入射屈折面から前記透明体の内部に入射した光を繰り返し反射させて前記射出屈折面から射出させる複数の反射面とを有する光学素子により構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像ユニット。

【請求項 4】 前記光学系が、入射した光を繰り返し反射して射出させる複数の反射鏡を一体的に組み合わせて構成される光学素子により構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像ユニット。

【請求項 5】 撮像媒体と、この撮像媒体に物体像を結像させる光学系と、この光学系内に配置された反射部材とを備え、この反射部材よりも物体側の光学系構成部分を通じて入射した物体からの光を前記反射部材で反射させてこの反射部材よりも像面側の光学系構成部分に入射させるとともに、前記反射部材および前記物体側の光学系構成部分が駆動されることにより前記撮像媒体による撮像範囲が変更される撮像ユニットであって、

前記反射部材を駆動する反射部材駆動手段と、

この撮像ユニットを搭載してこの撮像ユニットの動作を制御するための信号を生成する装置本体との通信を可能とするインターフェースと、

前記装置本体に対して撮像ユニット側の情報を送信するとともに前記装置本体から受信した信号に基づいて前記反射部材駆動手段を制御するマイクロコンピュータとを備えていることを特徴とする撮像ユニット。

【請求項 6】 前記光学系内に絞りを有しており、

前記光学系は、前記絞りよりも物体側において、前記絞りの像が、前記絞りよりも物体側の光学系構成部分により負の倍率で結像するものであることを特徴とする請求項 5 に記載の撮像ユニット。

【請求項 7】 前記絞りよりも物体側の光学系構成部分が、透明体の表面に、入射屈折面と、射出屈折面と、前記入射屈折面から前記透明体の内部に入射した光を繰り返し反射させて前記射出屈折面から射出させる複数の反射面とを有する光学素子により構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像ユニット。

【請求項 8】 前記絞りよりも物体側の光学系構成部分が、入射した光を繰り返し反射して射出させる複数の反射鏡を一体的に組み合わせて構成される光学素子により構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像ユニット。

【請求項 9】 前記絞りが前記反射部材にの近傍に配置されていることを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 10】 前記反射部材が、平面ミラーであることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 11】 前記反射部材が、入射屈折面と、射出屈折面と、前記入射屈折面から入射した光を反射させて前記射出屈折面から射出させる少なくとも 1 つの反射面とを有するプリズムであることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 12】 前記プリズムの入射屈折面および射出屈折面のうち少なくとも一方が曲率を有することを特徴とする請求項 11 に記載の撮像ユニット。

【請求項 13】 前記プリズムの反射面のうち少なくとも 1 つが曲率を有す

ることを特徴とする請求項 12 に記載の撮像ユニット。

【請求項 14】 前記反射部材において発生した物体像の歪みを、前記撮像媒体により得られた画像データを処理することによって補正する画像処理手段を有することを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載の撮像ユニット。

【請求項 15】 前記光学系が複数の光学素子により構成されており、これら光学素子の相対位置を変化させることによりズーミングを行うことを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 16】 前記光学素子の相対位置を変化させるよう光学素子を駆動するズーム駆動手段を有しており、

前記マイクロコンピュータは、前記装置本体からの信号に基づいて前記ズーム駆動手段を制御することを特徴とする請求項 15 に記載の撮像ユニット。

【請求項 17】 前記光学系を構成する光学素子のうち少なくとも 1 つを移動させてフォーカシングを行うことを特徴とする請求項 1 から 16 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 18】 前記撮像媒体を移動させてフォーカシングを行うことを特徴とする請求項 1 から 16 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 19】 撮像物体までの距離を測定する測距手段と、フォーカシングのための駆動を行うフォーカス駆動手段とを有しており、

前記マイクロコンピュータは、前記測距手段による測定結果に基づいて前記フォーカス駆動手段を制御することを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の撮像ユニット。

【請求項 20】 撮像物体に対する合焦状態を検出する合焦検出手段と、フォーカシングのための駆動を行うフォーカス駆動手段とを有しており、

前記マイクロコンピュータは、前記合焦検出手段による検出結果に基づいて前記フォーカス駆動手段を制御することを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の撮像ユニット。

【請求項 21】 撮像物体の明るさを測定する測光手段と、前記撮像媒体の露出補正を行う露出補正手段とを有しており、

前記マイクロコンピュータは、前記測光手段による検出結果に基づいて前記露

出補正手段を制御することを特徴とする請求項 1 から 1 9 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 2 2】 前記撮像範囲にかかわらず、前記撮像媒体により撮像された画像が正立像となるように画像データの処理を行う画像処理手段を有することを特徴とする請求項 1 から 2 1 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 2 3】 前記撮像範囲の変更に応じて前記撮像媒体を回転させる撮像媒体回転手段を有することを特徴とする請求項 1 から 2 2 のいずれかに記載の撮像ユニット。

【請求項 2 4】 請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載の撮像ユニットを搭載したことを特徴とする装置。

【請求項 2 5】 請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載の撮像ユニットを搭載したことを特徴とするテレビ電話。

【請求項 2 6】 請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載の撮像ユニットを搭載したことを特徴とする携帯端末。

【請求項 2 7】 請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載の撮像ユニットを搭載したことを特徴とするコンピュータ。

【請求項 2 8】 請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載の撮像ユニットを搭載したことを特徴とする車載カメラ。

【請求項 2 9】 請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載の撮像ユニットを搭載したことを特徴とする監視カメラ。

【請求項 3 0】 請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載の撮像ユニットを搭載したことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像範囲（視野）の変更が可能な撮像ユニットに関し、例えばテレビ電話、携帯端末、コンピュータ、車載カメラ、監視カメラおよび内視鏡等の装置に搭載するのに好適な撮像ユニットに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

一般に視野を変更することのできる装置は、監視カメラ等に見られるように、撮像系を構成するカメラ全体を動かす構造になっているため、撮影に必要なスペースが大きく、消費電力も大きい。

【0003】

一方、ビデオカメラやデジタルカメラにおいても、撮影者本人を容易に撮影できるようにするために、レンズを回転させてカメラ本体の前後の画像を撮影することができるようになっているものがある。

【0004】

図18には、特開平9-331473号公報にて提案された撮像装置を示している。また、図19には、この撮像装置に備えられたレンズユニットの概略構成を示している。このレンズユニットと撮像媒体（CCD）の間には反射ミラーが設けられており、レンズユニットと反射ミラーを水平方向に回転させることにより視野を変更することができる。

【0005】

このように、光学系の内部に物体からの光を折り曲げる反射部材を設け、反射部材から撮像媒体までの光軸を軸として反射部材、ならびに反射部材から物体側の光学系を回転させることにより視野を変更する構造にすれば、撮影に必要なスペースを少なくすることができ、撮像装置をコンパクトにすることができる。

【0006】

図20には、特開平6-326900号公報にて提案されたビデオカメラを示している。このビデオカメラにおいては、カメラ本体を固定するとともに、このカメラ本体のレンズの前面に設けた導光手段によって、被写体からの光をレンズに入射させるようにしている。また、導光手段を回転部材に取り付けることによって、導光手段がカメラ本体に対して360°の回転動作ができるようになっている。さらに、映像処理回路を用いることにより、導光手段の回転に応じて、撮影された画像を正立画像として画面表示することができる。

【0007】

このように、光学系の前に反射部材を設け、この反射部材を動かすことにより

視野を変更することも可能である。

【0008】

一方、非共軸光学系においては、特開平9-5650号公報にその設計法が、特開平8-292371号公報、特開平8-292372号公報、特開平09-222561号公報にその設計例が示されるように、基準軸という概念を導入し構成面を非対称非球面にすることで、十分収差が補正された光学系が構築可能である。

【0009】

こうした非共軸光学系はオフアキシヤル光学系（像中心と瞳中心を通る光線に沿った基準軸を考えた時、構成面の基準軸との交点における面法線が基準軸上にない曲面（オフアキシヤル曲面）を含む光学系として定義される光学系で、この時、基準軸は折れ曲がった形状となる）と呼ばれる。このオフアキシヤル光学系は、構成面が一般には非共軸となり、反射面でもケラレが生じることがないため、反射面を使った光学系の構築がしやすい。また、構成面を一体成形する手法で一体型の光学系を作りやすいという特徴をもっている。

【0010】

一方、従来の屈折光学素子のみの光学系は、入射瞳が光学系の奥深くにある場合が多く、絞りから見て最も物体側に位置する入射面までの間隔が大きほど、入射面の光学有効径は画角の拡大に伴って大きくなってしまいう問題がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

視野変更が可能な撮像系は、前述した例のみならず、テレビ電話に用いられる撮像系や、コンピュータや携帯端末に内蔵されるデジタルカメラ、さらには内視鏡、車載カメラ等の観察者が撮像系を直接動かさない装置に必須となる。このように視野を変更することがことのできる撮像系の用途は多い。

【0012】

しかしながら、前述のようにカメラ全体を動かす構造では、これを搭載する装置の形態によって大きく影響を受けるため、結局、装置ごとに撮像系を設計する必要が生ずる。このため、撮像系が高コスト化するとともに、これを搭載する装

置の高価格化につながる。また、撮像系が大きくなると、携帯端末等に内蔵することができない。さらに、視野を変更する時の消費電力が大きいと、携帯端末等の使用時間を短くする原因となる。

【0013】

そこで、本発明は、撮像範囲（視野）の変更操作が可能な撮像系の共通部分を抽出してユニット化することにより汎用性を高め、撮像系が搭載される各種装置の低コスト化に有効な撮像ユニットを提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本願第1の発明では、撮像媒体と、この撮像媒体に物体像を結像させる光学系と、この光学系よりも物体側に配置され、物体からの光を上記光学系に入射させるように反射する反射部材とを備え、この反射部材が駆動（例えば、回転駆動）されることにより撮像媒体による撮像範囲が変更される撮像ユニットに、反射部材を駆動する反射部材駆動手段と、この撮像ユニットを搭載してこの撮像ユニットの動作を制御するための信号を生成する装置本体との通信を可能とするインターフェースと、装置本体に対して撮像ユニット側の情報を送信するとともに装置本体から受信した信号に基づいて反射部材駆動手段を制御するマイクロコンピュータとを設けている。

この撮像ユニットを搭載してこの撮像ユニットの動作を制御するための信号を生成する装置本体との通信を可能とするインターフェースを設けるとともに、少なくとも、装置本体に対して撮像ユニット側の情報を送信するとともに装置本体から受信した信号に基づいて上記反射部材の駆動を制御するマイクロコンピュータを設けている。

【0015】

また、本願第2の発明では、撮像媒体と、この撮像媒体に物体像を結像させる光学系と、この光学系内に配置された反射部材とを備え、この反射部材よりも物体側の光学系構成部分を通じて入射した物体からの光を上記反射部材で反射させてこの反射部材よりも像面側の光学系構成部分に入射させるとともに、上記反射部材および上記物体側の光学系構成部分が駆動（例えば、回転駆動）されること

により撮像媒体による撮像範囲が変更される撮像ユニットに、反射部材を駆動する反射部材駆動手段と、この撮像ユニットを搭載してこの撮像ユニットの動作を制御するための信号を生成する装置本体との通信を可能とするインターフェースと、装置本体に対して撮像ユニット側の情報を送信するとともに装置本体から受信した信号に基づいて反射部材駆動手段を制御するマイクロコンピュータとを設けている。

【0016】

すなわち、これら第1および第2の発明では、光学系よりも物体側に配置された反射部材を駆動することにより、又は光学系内に配置された反射部材およびこの反射部材よりも物体側の光学系構成部分を駆動することにより撮像媒体による撮像範囲を変更させる撮像系を採用することによって、撮像範囲を可変とするために必要なスペースを少なくして、撮像系さらにはこれを含む撮像ユニットのコンパクト化を図るとともに、反射部材又は反射部材とこれよりも物体側の光学系構成部分のみを駆動して撮像範囲変更を行うことによってカメラ全体又は撮像系全体を回転させる場合に比べて消費電力を小さくしている。

【0017】

しかも、上記第1および第2の発明では、撮像ユニット内に、撮像範囲変更駆動を行う駆動手段や、テレビ電話、携帯端末、コンピュータ、車載カメラ、監視カメラ、内視鏡等の装置本体との通信を可能とするインターフェースや、装置本体からの信号に基づいて撮像範囲変更駆動を制御するマイクロコンピュータを備え、撮像ユニット内に少なくとも撮像系の視野変更動作に関する処理機能を集約している。

【0018】

このため、コンパクトで汎用化された、撮像範囲の変更可能な撮像ユニットを実現することが可能となり、この撮像ユニットを様々な装置に搭載することができるようになる。

【0019】

なお、撮像ユニットに、上記視野変更動作のほか、ズーミング、フォーカシング、露出補正動作等の処理機能を持たせてもよい。

【0020】

また、上記第1の発明に係る撮像ユニットの光学系としては、最も物体側に絞りを有するものを用いるのが好ましい。一方、上記第2の発明に係る撮像ユニットの光学系としては、光学系内に絞りを有しており、絞りよりも物体側において、絞りの像が、この絞りよりも物体側の光学系構成部分により負の倍率で結像するものを用いるのが好ましい。

【0021】

これらにより、従来の屈折光学素子のみの光学系に比べて、入射面における光学有効径が大きくなることを抑えることができ、光学系および撮像ユニットのコンパクト化に有効となる。

【0022】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態)

図1には、本発明の第1実施形態である撮像ユニットの概略構成を示している。この図において、1は視野変更操作が可能な撮像系であり、図中の平面ミラー（反射部材）3とこの平面ミラー3よりも物体側の光学系構成部分（以下、これらの部分を回転部分という）が、平面ミラー3よりも像面側の光学系構成部分の光軸を中心として回転させることにより、撮像素子（撮像媒体）2による撮像範囲（視野）を変更することができるようになっている。

【0023】

撮像系1に含まれる撮像素子2は、光学系によって撮像面に結像された被写体像を光電変換して映像信号に変換する。

【0024】

このように、平面ミラー3とこれよりも物体側の光学系構成部分のみを回転させる方が、最も物体側の光学面から撮像面まで（すなわち、撮像系全体）を回転させる場合に比べて、視野変更のために必要なスペースは小さくなる。

【0025】

また、本実施形態のように、光学系内に絞りSを設ける場合に、絞りSを平面ミラー3の近傍に配置すれば、平面ミラー3の大きさを小さくすることができる。

【 0 0 2 6 】

4 は上記回転部分を回転駆動するモータであり、5 はモータ 4 を駆動する視野変更駆動回路である。なお、これらモータ 4 および視野変更駆動回路 5 が請求の範囲にいう反射部材駆動手段に相当する。また、1 0 は回転部分の回転位置を検出するエンコーダである。

【 0 0 2 7 】

6 は撮像系 1 に含まれる光学系のうちズームレンズ群を移動させるモータであり、7 はモータ 6 を駆動するズーム駆動回路である。なお、これらモータ 6 およびズーム駆動回路 7 が請求の範囲にいうズーム駆動手段に相当する。

【 0 0 2 8 】

8 は撮像系 1 に含まれる光学系のうちフォーカスレンズを移動させるモータであり、9 はモータ 8 を動かすフォーカス駆動回路である。なお、これらモータ 8 およびフォーカス駆動回路 9 が請求の範囲にいうフォーカス駆動手段に相当する。

【 0 0 2 9 】

1 1 は撮像素子 2 からの映像信号を標準テレビジョン信号に変換してビデオ出力端子から出力するカメラプロセス回路である。このカメラプロセス回路 1 1 から出力されるテレビジョン信号は、撮像ユニットに設けられた、後に詳述するインターフェース 1 4 を通じてテレビ電話、携帯端末等の装置本体に送られる。

【 0 0 3 0 】

1 2 は撮像素子 2 からの映像信号中から被写体像のいわゆるぼけ幅（被写体像のエッジ部分の幅）を検出するぼけ幅検出回路（合焦検出手段）で、合焦状態に近付く程、被写体のぼけ幅が小さくなる性質を利用して合焦検出を行うものである。

【 0 0 3 1 】

1 3 は I / O ポート、A / D コンバータ、ROM、RAM を有するシステム全体の制御を司るマイクロコンピュータである。このマイクロコンピュータ 1 3 には、上述のぼけ幅検出回路 1 2 から出力されるぼけ幅情報および図示を省略した

バンドパスフィルタからの高周波成分のピーク値情報が入力される。

【0032】

マイクロコンピュータ13は、これらの情報に基づいて映像の1フィールド期間におけるぼけ幅が最小となるように、且つ高周波成分のピーク値が最大となるように、撮像系1をフォーカス駆動すべくフォーカス駆動回路9に所定の駆動制御信号を出力する。

【0033】

14は画像データ又は撮像ユニットの動作状態を示す信号を装置本体に対して送信したり、装置本体にて生成された撮像ユニットの動作を制御するための動作信号を受信するために用いられるインターフェースである。このインターフェース14にて、本撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体と接続される。

【0034】

次に、撮像ユニットの動作を説明する。この撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体側のマイクロコンピュータ（図示せず）から視野変更に関する動作信号が、インターフェース14を通じて撮像ユニット内のマイクロコンピュータ13に伝えられると、マイクロコンピュータ13は動作信号を解析し、駆動信号を視野変更駆動回路5に送る。視野変更駆動回路5は送られてきた駆動信号に基づいて、モータ4を駆動し、撮像系1の回転部分を回転させて撮像系1が写す視野を変更する。

【0035】

また、マイクロコンピュータ13は、エンコーダ10を通じて回転部分の位置検出を行い、エンコーダ10から得られた位置情報を処理し、撮像系1が映し出している視野情報としてインターフェース14を通して装置本体側のマイクロコンピュータに送る。

【0036】

同様に、装置本体からズーム動作に関する動作信号がインターフェース14を通じて撮像ユニット内のマイクロコンピュータ13に伝えられた場合、マイクロコンピュータ13はその動作信号を解析し、駆動信号をズーム駆動回路7へ送る

。ズーム駆動回路 7 は送られてきた駆動信号に基づいてモータ 6 を駆動させ、撮像系 1 のズームレンズ群を移動させて撮像系 1 のズーム状態を変更する。

【0037】

一方、撮像系 1 によって撮像素子 2 の撮像面上に結像した被写体像は、撮像素子 2 によって光電変換されて映像信号に変換され、不図示のプリアンプにより増幅される。

【0038】

増幅された映像信号は、カメラプロセス回路 11 によりガンマ補正、ブランキング処理、同期信号の付加等、所定の処理を施して規格化された標準テレビジョン信号に変換され、インターフェース 14 を通って装置本体に送られる。

【0039】

このように、本実施形態では、平面ミラー 3 およびこれよりも物体側の光学系構成部分のみを回転することにより視野を変更できる撮像系を用いてコンパクト化が図られている。これにより、装置本体側の形態の自由度を増すこともできる。また、撮像系 1 における回転部分が小さいので、消費電力が小さくなり、装置全体としての消費電力を抑えることができる。

そしてこれに加え、本実施形態では、撮像ユニット内にマイクロコンピュータ 13 を設け、このマイクロコンピュータ 13 により各駆動回路 5～9 を通じて撮像系 1 の動作に関する処理を行うようにしている。つまり、撮像系 1 の動作に関する処理機能を撮像ユニットに集約させているので、本実施形態の撮像ユニットを汎用ユニットとして様々な装置に搭載することができる。このため、搭載される装置に応じて撮像系を設計する場合に比べて、撮像ユニットを廉価に提供でき、装置の低価格化に有効である。さらに、装置本体側のマイクロコンピュータに撮像ユニット側の動作に関する処理機能を持たせる場合に比べて、装置本体側のマイクロコンピュータの負担を減らすことができる。

【0040】

なお、本実施形態では、撮像素子 2 により得られた画像データを、装置本体に送信する際に標準テレビジョン信号に変換しているが、本発明はこのような画像データの送信方式を用いる場合に限定されない。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態では、ぼけ幅検出回路 1 2 を設け、撮像素子 2 からの映像信号中から被写体像のぼけ幅を検出し、ぼけ幅が最小になるようにフォーカシングを行う場合について説明したが、本発明ではこの方式以外のフォーカシング方式を採用してもよい。例えば、被写体までの距離を測定する測距部を設け、その出力結果に応じてマイクロコンピュータ 1 3 がフォーカス駆動回路に駆動信号を送り、フォーカスレンズを動かしてフォーカシングを行うようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態では、フォーカスレンズを駆動してフォーカシングを行う場合について説明したが、これに代えて撮影素子 2 を移動させるようにしてもよい。さらに、被写体の明るさを測定する測光部を設け、この測光部から得られる情報に基づいてマイクロコンピュータ 1 3 が絞り S を駆動する等して露出補正制御を行うようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態では、ズーム駆動回路 7、フォーカス駆動回路 9 を含む場合について説明したが、本発明においてこれらは必須の構成ではない。すなわち、本発明においては、撮像ユニット内に撮像系の処理機能を集約させることが重要であり、撮像系が単焦点の光学系を用いる場合にはズーム駆動回路を搭載する必要がなく、撮像系がパンフォーカスであればフォーカス駆動回路を搭載する必要はない。

【 0 0 4 4 】

さらに、本実施形態では、反射部材として平面ミラー 3 を用いているが、これに代えて、入射屈折面と、射出屈折面と、入射屈折面から入射した光を反射して射出屈折面から射出させる少なくとも 1 つの反射面を有するプリズムを用いてもよい。

【 0 0 4 5 】

また、反射部材の反射面若しくは屈折面に曲率を持たせれば、撮像系をより小さくすることができる。この場合、反射部材にて像の歪みが生ずることが多いので、例えば撮像素子により撮像された画像の歪みを補正する画像処理回路を設け

るのが望ましい。

【0046】

(第2実施形態)

図2には、本発明の第2実施形態である撮像ユニットの概略構成を示している。この図において、21は視野変更操作が可能な撮像系であり、Lはこの撮像系21に含まれる光学系である。

【0047】

23は光学系Lよりも物体側に配置された平面ミラー（反射部材）であり、この平面ミラー23を光学系Lの光軸を中心として回転させることにより、撮像素子（撮像媒体）22による撮像範囲（視野）を変更することができるようになっている。

【0048】

撮像系21に含まれる撮像素子22は、光学系によって撮像面に結像された被写体像を光電変換して映像信号に変換する。

【0049】

このように、平面ミラー23のみを回転させる方が、撮像系全体を回転させる場合に比べて、視野変更のために必要なスペースは小さくなる。

【0050】

また、本実施形態では、光学系Lの最も物体側（平面ミラー23の近傍）に絞りSを設けているので、後述するように平面ミラー23の大きさを小さくすることができる。

【0051】

24は平面ミラー23を回転駆動するモータであり、25はモータ24を駆動する視野変更駆動回路である。なお、これらモータ24および視野変更駆動回路25が請求の範囲にいう反射部材駆動手段に相当する。また、30は反射ミラー23の回転位置を検出するエンコーダである。

【0052】

28は光学系Lのうちフォーカスレンズ（図示せず）を移動させるモータであり、29はモータ28を動かすフォーカス駆動回路である。なお、これらモータ

2 8 およびフォーカス駆動回路 2 9 が請求の範囲にいうフォーカス駆動手段に相当する。

【 0 0 5 3 】

3 1 は撮像素子 2 2 からの映像信号を標準テレビジョン信号に変換してビデオ出力端子から出力するカメラプロセス回路である。このカメラプロセス回路 3 1 から出力されるテレビジョン信号は、撮像ユニットに設けられたインターフェース 3 4 を通じてテレビ電話、携帯端末等の装置本体に送られる。

【 0 0 5 4 】

3 2 は撮像素子 2 2 からの映像信号中から被写体像のいわゆるぼけ幅（被写体像のエッジ部分の幅）を検出するぼけ幅検出回路（合焦検出手段）で、合焦状態に近づく程、被写体のぼけ幅が小さくなる性質を利用して合焦検出を行うものである。

【 0 0 5 5 】

3 3 は I / O ポート、A / D コンバータ、ROM、RAM を有するシステム全体の制御を司るマイクロコンピュータである。このマイクロコンピュータ 3 3 には、上述のぼけ幅検出回路 3 2 から出力されるぼけ幅情報および図示を省略したバンドパスフィルタからの高周波成分のピーク値情報が入力される。

【 0 0 5 6 】

マイクロコンピュータ 3 3 は、これらの情報に基づいて映像の 1 フィールド期間におけるぼけ幅が最小となるように、且つ高周波成分のピーク値が最大となるように、撮像系 2 1 をフォーカス駆動すべくフォーカス駆動回路 2 9 に所定の駆動制御信号を出力する。

【 0 0 5 7 】

3 4 は画像データ又は撮像ユニットの動作状態を示す信号を装置本体に対して送信したり、装置本体にて生成された撮像ユニットの動作を制御するための動作信号を受信するために用いられるインターフェースである。このインターフェース 3 4 にて、本撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体と接続される。

【 0 0 5 8 】

次に、撮像ユニットの動作を説明する。この撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体側のマイクロコンピュータ（図示せず）から視野変更に関する動作信号が、インターフェース 34 を通じて撮像ユニット内のマイクロコンピュータ 33 に伝えられると、マイクロコンピュータ 33 は動作信号を解析し、駆動信号を視野変更駆動回路 25 に送る。視野変更駆動回路 25 は送られてきた駆動信号に基づいて、モータ 24 を駆動し、平面ミラー 23 を回転させて撮像系 21 が写す視野を変更する。

【0059】

また、マイクロコンピュータ 33 は、エンコーダ 30 を通じて平面ミラー 23 の位置検出を行い、エンコーダ 30 から得られた位置情報を処理し、撮像系 21 が映し出している視野情報としてインターフェース 34 を通じて装置本体側のマイクロコンピュータに送る。

【0060】

一方、撮像系 21 によって撮像素子 22 の撮像面上に結像した被写体像は、撮像素子 22 によって光電変換されて映像信号に変換され、不図示のプリアンプにより増幅される。

【0061】

増幅された映像信号は、カメラプロセス回路 31 によりガンマ補正、ブランキング処理、同期信号の付加等、所定の処理を施して規格化された標準テレビジョン信号に変換され、インターフェース 34 を通じて装置本体に送られる。

【0062】

ここで、図 3 には、本実施形態の撮像ユニットに用いられる撮像系 21 のみを抜き出して示している。本実施形態のように、絞り S が光学系 L の最も物体側に配置されている場合（いわゆる前絞りの場合）は、平面ミラー 23 の大きさは内部の光学系 L に依存せず、光学系の仕様で決まってしまうので、ここでは光学系の内部の具体的構成の図示は省略している。一方、図 4 には、絞り S' が光学系を構成する光学素子と光学素子の間に配置された光学系と、光学系の物体側に平面ミラー 23' を設けた場合を示している。

【0063】

これら図 3 および図 4 の縮尺は互い同じであり、これらの図を比較すると分かるように、図 3 の平面ミラー 2 3 の大きさは、図 4 の平面ミラー 2 3' の大きさに比べて大幅に小さい。これは、図 4 に示す光学系 L' を用いた場合、入射瞳が光学系の奥深くにあるため、前玉の光学有効径が大きくなり、これに伴い平面ミラー 2 3' を光学系 L よりも大きくしなければならないからである。

【 0 0 6 4 】

このように本実施形態では、前絞りの光学系 L を用いることにより、平面ミラー 2 3 を小さくし、さらにこの小さな平面ミラー 2 3 のみを回転させることにより視野を変更するようにしているので、撮像系全体を回転させる場合に比べてはもとより、第 1 実施形態のように平面ミラー 3 とこれよりも物体側の光学系構成部分を回転させる場合に比べても、視野を変更するためのスペースをより小さくし、撮像ユニットをよりコンパクトにすることができる。

【 0 0 6 5 】

これにより、装置本体側の形態の自由度を増すこともできる。また、撮像系 2 1 における回転部分が小さいので、消費電力が小さくなり、装置全体としての消費電力を抑えることができる。

そしてこれに加え、本実施形態では、撮像ユニット内にマイクロコンピュータ 3 3 を設け、このマイクロコンピュータ 3 3 により各駆動回路 2 5 ~ 2 9 を通じて撮像系 2 1 の動作に関する処理を行うようにしている。つまり、撮像系 2 1 の動作に関する処理機能を撮像ユニットに集約させているので、本実施形態の撮像ユニットを汎用ユニットとして様々な装置に搭載することができる。このため、搭載される装置に応じて撮像系を設計する場合に比べて、撮像ユニットを廉価に提供でき、装置の低価格化に有効である。さらに、装置本体側のマイクロコンピュータに撮像ユニット側の動作に関する処理機能を持たせる場合に比べて、装置本体側のマイクロコンピュータの負担を減らすことができる。

【 0 0 6 6 】

なお、本実施形態では、撮像素子 2 2 により得られた画像データを、装置本体に送信する際に標準テレビジョン信号に変換しているが、本発明はこのような画像データの送信方式を用いる場合に限定されない。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態では、ぼけ幅検出回路 3 2 を設け、撮像素子 2 2 からの映像信号中から被写体像のぼけ幅を検出し、ぼけ幅が最小になるようにフォーカシングを行う場合について説明したが、本発明ではこの方式以外のフォーカシング方式を採用してもよい。例えば、被写体までの距離を測定する測距部を設け、その出力結果に応じてマイクロコンピュータ 3 3 がフォーカス駆動回路に駆動信号を送り、フォーカスレンズを動かしてフォーカシングを行うようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では、フォーカスレンズを駆動してフォーカシングを行う場合について説明したが、これに代えて撮影素子 2 2 を移動させるようにしてもよい。さらに、被写体の明るさを測定する測光部を設け、この測光部から得られる情報に基づいてマイクロコンピュータ 3 3 が絞り S を駆動する等して露出補正制御を行うようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態では、フォーカス駆動回路 2 9 を含む場合について説明したが、本発明においてこれは必須の構成ではない。すなわち、本発明においては、撮像ユニット内に撮像系の処理機能を集約させることが重要であり、撮像系がパンフォーカスであればフォーカス駆動回路を搭載する必要はない。

【 0 0 7 0 】

さらに、本実施形態では、反射部材として平面ミラー 2 3 を用いているが、これに代えて、入射屈折面と、射出屈折面と、入射屈折面から入射した光を反射して射出屈折面から射出させる少なくとも 1 つの反射面を有するプリズムを用いてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、反射部材の反射面若しくは屈折面に曲率を持たせれば、撮像系をより小さくすることができる。この場合、反射部材にて像の歪みが生ずることが多いので、例えば撮像素子により撮像された画像の歪みを補正する画像処理回路を設けるのが望ましい。

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態では、光軸を中心として平面ミラー 23 を回転させることによって視野を変更する場合について説明したが、光軸以外の軸を中心に回転させるようにしてもよい。また、反射部材が平行移動して視野が変更される構成としてもよい。

次に、本発明の第 3 実施形態について説明するが、この第 3 実施形態を説明する前に、第 3 実施形態および第 4 実施形態にて用いられるタイプの光学素子の光学的な構成諸元および共通事項について説明する。

【0073】

図 10 は、第 3 実施形態および第 4 実施形態にて用いられるタイプの光学素子の構成データを定義する座標系を説明するためのモデル図である。ここでは、物体側から像面に進む 1 つの光線（図 10 中に一点鎖線で示すもので、基準軸光線という）に沿って i 番目の面を第 i 面とする。

【0074】

図 10 に示す光学素子では、第 1 面 R_1 は屈折面、第 2 面 R_2 は第 1 面 R_1 に対してチルトされた反射面、第 3 面 R_3 および第 4 面 R_4 は各々の前の面に対してシフト、チルトされた反射面、第 5 面 R_5 は第 4 面 R_4 に対してシフト、チルトされた屈折面である。

【0075】

第 1 面 R_1 から第 5 面 R_5 までの各々の面はガラス、プラスチック等の媒質で構成される 1 つの光学素子上に構成されている。

【0076】

従って、図 10 では、不図示の物体面から第 1 面 R_1 までの媒質は空気、第 1 面 R_1 から第 5 面 R_5 まではある共通の媒質、第 5 面 R_5 から不図示の第 6 面 R_6 までの媒質は空気で構成される。

【0077】

この光学素子は、Off-Axial 光学系を構成するため、この光学系を構成する各面は共通の光軸を持っていない。このため、ここでの説明においては、第 1 面の中心を原点とする絶対座標系を設定する。

【0078】

そして、上記原点と最終結像面の中心とを通る光線（基準軸光線）の経路を光学系の基準軸と定義する。さらに、基準軸は方向（向き）を持っている。その方向は基準軸光線が結像に際して進行する方向である。

【0079】

なお、光学系の基準となる軸の決め方は光学設計上、収差の取り纏め上、若しくは光学系を構成する各面形状を表現する上で都合の良い軸を採用すればよい。しかし、一般的には像面の中心と、絞り又は入射瞳又は射出瞳又は光学系の第1面の中心若しくは最終面の中心のいずれかを通る光線の経路を光学系の基準となる基準軸に設定する。

【0080】

ここでは、第1面の中心点を通り、最終結像面の中心へ至る光線（基準軸光線）が各屈折面及び反射面によって屈折・反射する経路を基準軸に設定している。また、各面の順番は基準軸光線が屈折・反射を受ける順番に設定している。従って、基準軸は設定された各面の順番に沿って屈折若しくは反射の法則に従ってその方向を変化させつつ、最終的に像面の中心に到達する。

【0081】

上記光学素子モデルでは、チルト面は基本的にすべてが同一面内でチルトしている。そこで、絶対座標系の各軸を以下のように定める。

【0082】

Z軸：原点と物体面中心を通る直線（物体面から第1面R1に向かう方向を正とする）

Y軸：原点を通りチルト面内（図10の紙面内）でZ軸に対して反時計回り方向に90°をなす直線

X軸：原点を通りZ、Y各軸に垂直な直線（図10の紙面に垂直な直線）。

【0083】

また、光学系を構成する第i面の面形状を表すには、絶対座標系にてその面の形状を表記するより、基準軸と第i面が交差する点を原点とするローカル座標系を設定して、ローカル座標系でその面の面形状を表した方が形状を認識する上で

理解し易いため、ここでも第 i 面の面形状をローカル座標系で表わす。

【0084】

また、第 i 面の YZ 面内でのチルト角は絶対座標系の Z 軸に対して反時計回り方向を正とした角度 θ_i (単位 $^\circ$) で表す。よって、ここでは、各面のローカル座標の原点は、図 10 中の YZ 平面上にある。また、 XZ および XY 面内での面の偏心はない。

【0085】

さらに、第 i 面のローカル座標 (x, y, z) の y, z 軸は絶対座標系 (X, Y, Z) に対して YZ 面内で角度 θ_i 傾いており、具体的には以下のように設定する。

【0086】

z 軸：ローカル座標の原点を通り、絶対座標系の Z 方向に対し YZ 面内において反時計方向に角度 θ_i をなす直線

y 軸：ローカル座標の原点を通り、 z 方向に対し YZ 面内において反時計回り方向に 90° をなす直線

x 軸：ローカル座標の原点を通り、 YZ 面に対し垂直な直線。

【0087】

また、 D_i は第 i 面と第 $(i+1)$ 面のローカル座標の原点間の間隔を表すスカラー量、 N_{di} 、 v_{di} は第 i 面と第 $(i+1)$ 面間の媒質の屈折率とアッベ数とする。

【0088】

また、第 4 実施形態のように複数の光学素子を移動させて全体の焦点距離を変化させる (つまり、変倍をする) 場合、広角端 (W)、望遠端 (T) とこれらの中間位置 (M) の 3 つの位置での光学系断面図、数値データを示す。

【0089】

ここで、図 10 の光学素子モデルにおいて YZ 面内で光学素子が移動すると各変倍位置で値が変わるのは、各面の位置を表すローカル座標の原点 (Y_i, Z_i) であるが、変倍のために移動する光学素子は Z 方向の移動のみとして表しているため、座標値 Z_i を光学系が広角端、中間、望遠端の状態の順に $Z_i(W)$ 、

$Z_i(M)$ 、 $Z_i(T)$ で表すこととする。

【0090】

なお、各面の座標値は広角端での値を示し、中間、望遠端では広角端との差で記述する。具体的には広角端 (W) に対する中間位置 (M)、望遠端 (T) での移動量を各々 a 、 b とすれば、以下の式で表すことができる。

【0091】

$$Z_i(M) = Z_i(W) + a$$

$$Z_i(T) = Z_i(W) + b$$

a 、 b の符号は各面が Z プラス方向に移動する場合を正、Z マイナス方向に移動する場合を負としている。また、この移動に伴い変化する面間隔 D_i は変数であり、各変倍位置での値を別表にまとめて示す。

【0092】

また、上記光学素子モデルは球面及び回転非対称の非球面を有している。その内の球面部分は球面形状としてその曲率半径 R_i を記している。曲率半径 R_i の符号は第 1 面から像面に進む基準軸 (図 10 中の一点鎖線) に沿って曲率中心が第 1 面側にある場合をマイナス、結像面側にある場合をプラスとする。

【0093】

ここで、球面は以下の式で表される形状である：

【0094】

【数 1】

$$z = \frac{(x^2 + y^2)/R_i}{1 + \left\{1 - (x^2 + y^2)/R_i^2\right\}^{1/2}}$$

【0095】

また、光学素子は少なくとも回転非対称な非球面を一面以上有し、その形状は以下の式により表す：

$$z = C02y^2 + C20x^2 + C03y^3 + C21x^2y + C04y^4 + C22x^2y^2 + C40x^4$$

$$+C05y5+C23x2y3+C41x4y+C06y6+C24x2y4+C42x4y2+C60x6$$

上記曲面式は x に関して偶数次の項のみであるため、上記曲面式により規定される曲面は $y z$ 面を対称面とする面対称な形状である。さらに以下の条件が満たされる場合は $x z$ 面に対して対称な形状を表す。

【0 0 9 6】

$$C03 = C21 = t = 0$$

さらに、

$$C02 = C20, C04 = C40 = C22/2, C06 = C60 = C24/3 = C42/3$$

が満たされる場合は回転対称な形状を表す。以上の条件を満たさない場合は非回転対称な形状である。

【0 0 9 7】

なお、水平半画角 $u Y$ とは、図 10 の $Y Z$ 面内において $R 1$ に入射する光束の最大画角、垂直半画角 $u X$ とは、 $X Z$ 面内において $R 1$ に入射する光束の最大画角である。また、絞りの直径を絞り径として示している。これは光学系の明るさに関係する。

【0 0 9 8】

また、像面上での有効像範囲を像サイズとして示す。像サイズはローカル座標の y 方向のサイズを水平、 x 方向のサイズを垂直とした矩形領域で表している。

【0 0 9 9】

(第 3 実施形態)

図 5 には、本発明の第 3 実施形態である撮影ユニットの概略構成を示している。また、図 6 には、本実施形態の撮像ユニットに用いられる、視野変更が可能な撮像系 4 1 の構成を示している。

【0 1 0 0】

図 6 において、 B は撮像系 4 1 内の光学系を構成する光学素子である。この光学素子 B は、透明体の表面に、曲率を有した 2 つの屈折面（入射屈折面：第 1 面 $R 1$ および射出屈折面：第 7 面 $R 7$ ）と、曲率を有した 5 つの反射面（第 2 面 $R 2$ ～第 6 面 $R 6$ ）とが一体に形成されたものである。

【0 1 0 1】

具体的には、この光学素子Bは、物体側より順に、凹屈折面（入射屈折面）、凹面鏡・凸面鏡・凹面鏡・凸面鏡・凹面鏡の5つの反射面および凹屈折面（射出屈折面）を有する。入射屈折面に入射した光は、上記複数の反射面での反射を繰り返しながら射出屈折面から射出する。

【0102】

そして、この光学素子Bは、両屈折面と曲率を有する5つの反射面での光学作用により、所望の光学性能が得られるとともに全体として実結像をするレンズユニットとして機能する。なお、本実施形態の光学素子Bに入射する基準軸（この基準軸については後述する）の方向と光学素子Bから出射する基準軸の方向は互いに略平行でかつ逆方向である。

【0103】

43は光学素子Bよりも物体側に配置された平面ミラー（反射部材）であり、本実施形態では、この平面ミラー3を光学素子Bの入射基準軸を中心として回転させることにより、撮像素子（撮像媒体）42による撮像範囲（視野）を変更することができる。また、光学素子Bとともに光学系を構成する絞りSが、この光学系のうち最も物体側（平面ミラー43の近傍）に配置されている。

【0104】

撮像系41に含まれる撮像素子42は、光学系によって撮像面に結像された被写体像を光電変換して映像信号に変換する。本実施形態では、この撮像素子42を光軸方向に移動させることによってフォーカシングを行うようになっている。

【0105】

図5において、44は平面ミラー43を回転駆動するモータであり、45はモータ44を駆動する視野変更駆動回路である。なお、これらモータ44および視野変更駆動回路45が請求の範囲にいう反射部材駆動手段に相当する。また、50は反射ミラー43の回転位置を検出するエンコーダである。

【0106】

48は撮像素子42を光軸方向に移動させるモータであり、49はモータ48を動かすフォーカス駆動回路である。なお、これらモータ48およびフォーカス駆動回路49が請求の範囲にいうフォーカス駆動手段に相当する。

【0 1 0 7】

5 1 は撮像素子 4 2 からの映像信号を標準テレビジョン信号に変換してビデオ出力端子から出力するカメラプロセス回路である。このカメラプロセス回路 5 1 から出力されるテレビジョン信号は、撮像ユニットに設けられたインターフェース 5 4 を通じてテレビ電話、携帯端末等の装置本体に送られる。

【0 1 0 8】

5 2 は撮像素子 4 2 からの映像信号中から被写体像のいわゆるぼけ幅（被写体像のエッジ部分の幅）を検出するぼけ幅検出回路（合焦検出手段）で、合焦状態に近づく程、被写体のぼけ幅が小さくなる性質を利用して合焦検出を行うものである。

【0 1 0 9】

5 3 は I / O ポート、A / D コンバータ、ROM、RAM を有するシステム全体の制御を司るマイクロコンピュータである。このマイクロコンピュータ 5 3 には、上述のぼけ幅検出回路 5 2 から出力されるぼけ幅情報および図示を省略したバンドパスフィルタからの高周波成分のピーク値情報が入力される。

【0 1 1 0】

マイクロコンピュータ 5 3 は、これらの情報に基づいて映像の 1 フィールド期間におけるぼけ幅が最小となるように、且つ高周波成分のピーク値が最大となるように、撮像系 4 1（撮像素子 4 2）をフォーカス駆動すべくフォーカス駆動回路 4 9 に所定の駆動制御信号を出力する。

【0 1 1 1】

5 4 は画像データ又は撮像ユニットの動作状態を示す信号を装置本体に対して送信したり、装置本体にて生成された撮像ユニットの動作を制御するための動作信号を受信するために用いられるインターフェースである。このインターフェース 5 4 にて、本撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体と接続される。

【0 1 1 2】

次に、撮像ユニットの動作を説明する。この撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体側のマイクロコンピュータ（図示せず）から視野変

更に関する動作信号が、インターフェース 54 を通じて撮像ユニット内のマイクロコンピュータ 53 に伝えられると、マイクロコンピュータ 53 は動作信号を解析し、駆動信号を視野変更駆動回路 45 に送る。視野変更駆動回路 45 は送られてきた駆動信号に基づいて、モータ 44 を駆動し、平面ミラー 43 を回転させて撮像系 41 が写す視野を変更する。

【0113】

また、マイクロコンピュータ 53 は、エンコーダ 50 を通じて平面ミラー 43 の位置検出を行い、エンコーダ 50 から得られた位置情報を処理し、撮像系 41 が映し出している視野情報としてインターフェース 54 を通じて装置本体側のマイクロコンピュータに送る。

【0114】

一方、撮像系 41 によって撮像素子 22 の撮像面上に結像した被写体像は、撮像素子 42 によって光電変換されて映像信号に変換され、不図示のプリアンプにより増幅される。

【0115】

増幅された映像信号は、カメラプロセス回路 51 によりガンマ補正、ブランキング処理、同期信号の付加等、所定の処理を施して規格化された標準テレビジョン信号に変換され、インターフェース 54 を通って装置本体に送られる。

【0116】

このように本実施形態では、第 2 実施形態と同様に、前絞りの光学系を用いることにより、平面ミラー 43 を小さくし、さらにこの小さな平面ミラー 43 のみを回転させることにより視野を変更するようにしているので、撮像系全体を回転させる場合に比べてはもとより、第 1 実施形態のように平面ミラー 3 とこれよりも物体側の光学系構成部分を回転させる場合に比べても、視野を変更するためのスペースをより小さくし、撮像ユニットをよりコンパクトにすることができる。

【0117】

これにより、装置本体側の形態の自由度を増すこともできる。また、撮像系 21 における回転部分が小さいので、消費電力が小さくなり、装置全体としての消費電力を抑えることができる。

そしてこれに加え、本実施形態では、撮像ユニット内にマイクロコンピュータ 5 3 を設け、このマイクロコンピュータ 5 3 により各駆動回路 4 5, 4 9 を通じて撮像系 4 1 の動作に関する処理を行うようにしている。つまり、撮像系 4 1 の動作に関する処理機能を撮像ユニットに集約させているので、本実施形態の撮像ユニットを汎用ユニットとして様々な装置に搭載することができる。このため、搭載される装置に応じて撮像系を設計する場合に比べて、撮像ユニットを廉価に提供でき、装置の低価格化に有効である。さらに、装置本体側のマイクロコンピュータに撮像ユニット側の動作に関する処理機能を持たせる場合に比べて、装置本体側のマイクロコンピュータの負担を減らすことができる。

【0 1 1 8】

なお、本実施形態では、撮像素子 4 2 により得られた画像データを、装置本体に送信する際に標準テレビジョン信号に変換しているが、本発明はこのような画像データの送信方式を用いる場合に限定されない。

【0 1 1 9】

また、本実施形態では、ぼけ幅検出回路 5 2 を設け、撮像素子 4 2 からの映像信号中から被写体像のぼけ幅を検出し、ぼけ幅が最小になるようにフォーカシングを行う場合について説明したが、本発明ではこの方式以外のフォーカシング方式を採用してもよい。例えば、被写体までの距離を測定する測距部を設け、その出力結果に応じてマイクロコンピュータ 3 3 がフォーカス駆動回路に駆動信号を送り、フォーカスレンズを動かしてフォーカシングを行うようにしてもよい。

【0 1 2 0】

また、本実施形態では、撮像素子 2 2 を移動させてフォーカシングを行う場合について説明したが、他の方法によりフォーカシングを行うようにしてもよい。さらに、被写体の明るさを測定する測光部を設け、この測光部から得られる情報に基づいてマイクロコンピュータ 5 3 が絞り S を駆動する等して露出補正制御を行うようにしてもよい。

【0 1 2 1】

また、本実施形態では、フォーカス駆動回路 4 9 を含む場合について説明したが、本発明においてこれは必須の構成ではない。すなわち、本発明においては、

撮像ユニット内に撮像系の処理機能を集約させることが重要であり、撮像系がパンフォーカスであればフォーカス駆動回路を搭載する必要はない。

【0122】

さらに、本実施形態では、反射部材として平面ミラー43を用いているが、これに代えて、入射屈折面と、射出屈折面と、入射屈折面から入射した光を反射して射出屈折面から射出させる少なくとも1つの反射面を有するプリズムを用いてもよい。

【0123】

また、反射部材の反射面若しくは屈折面に曲率を持たせれば、撮像系をより小さくすることができる。この場合、カメラプロセス回路31に、反射部材にて発生し、撮像素子で撮像された像の歪みを補正する画像処理回路を設けるのが望ましい。

【0124】

また、本実施形態では、光軸を中心として平面ミラー43を回転させることによって視野を変更する場合について説明したが、光軸以外の軸を中心に回転させるようにしてもよい。また、反射部材が平行移動して視野が変更される構成としてもよい。

【0125】

さらに、本実施形態の光学素子Bは、入射基準軸の方向と出射基準軸の方向とが互いに略平行でかつ逆方向である場合について説明したが、例えば特開平8-292371号公報、特開平8-292372号公報および特開平9-222561号公報にて提案されているもののよう、入射基準軸の向きと射出基準軸の向きが異なる様々な光学素子を用いることもできる。このことから、反射部材の動きを撮像媒体に対して自由に選ぶことができ、ユニット全体のコンパクト化が図れる。

【0126】

また、本実施形態では、1つの結像光学素子によって、所望の光学性能が得られるとともに全体として実結像をするレンズユニットとして機能している場合について説明したが、光学系をこのような光学素子を少なくとも1つ含む複数の光

光学素子群で構成するようにしてもよい。

【0127】

また、光学素子としては、特開平8-292371号公報や特開平8-292372号公報にて提案されているように、全て反射面で構成される中空タイプの光学素子を用いてもよい。

【0128】

さらに、複数の光学素子を用いる場合に、少なくとも2つの光学素子の相対的位置を変化させることによりズーミングを行うようにしてもよい。

【0129】

(第4実施形態)

図7には、本発明の第4実施形態である撮影ユニットの概略構成を示している。また、図8には、本実施形態の撮像ユニットに用いられる、視野変更が可能な撮像系61の構成を示している。

【0130】

図8において、B1～B3は撮像系61内の光学系を構成する光学素子である。これら光学素子B1～B3はそれぞれ、透明体の表面に、曲率を有した2つの屈折面（入射屈折面：第1面R1，第8面R8，第15面R15および射出屈折面：第7面R7，第13面R13，第21面R21）と、曲率を有した複数の反射面（第2面R2～第6面R6，第9面R9～第12面R12，第16面R16～第20面R20）とが一体に形成されたものである。入射屈折面に入射した光は、上記複数の反射面での反射を繰り返しながら射出屈折面から射出する。62は最終像面を構成する撮像素子（撮像媒体）である。なお、本実施形態の各光学素子B1～B3に入射する基準軸（この基準軸については後述する）の方向と各光学素子B1～B3から出射する基準軸の方向は互いに略平行でかつ逆方向である。

【0131】

本実施形態では、上記3つの光学素子B1～B3により変倍比が約3倍の3群ズームレンズが構成される。また、B4は平行平板からなる光学補正板であり、水晶を材料とするローパスフィルタや赤外カットフィルタ等から構成される。

【 0 1 3 2 】

6 3 は光学素子 B 1 よりも物体側に配置された平面ミラー（反射部材）であり、本実施形態では、この平面ミラー 6 3 を光学素子 B 1 の入射基準軸を中心として回転させることにより、撮像素子 6 2 による撮像範囲（視野）を変更することができる。また、光学素子 B 1 ～ B 3 とともに光学系を構成する絞り S が、この光学系のうち光学素子 B 2 と光学素子 B 3 との間に配置されている。

【 0 1 3 3 】

ここで、上記光学系の具体的な構成データを示す。

	広角端	中間	望遠端
水平半画角	2 6 . 3	1 3 . 9	9 . 3
垂直半画角	2 0 . 3	1 0 . 5	7 . 0
絞り径	1 . 8 2	1 . 8 2	1 . 8 2
画像サイズ（水平×垂直）	3 . 5 5 4 m m × 2 . 6 6 6 m m		

第 1 光学素子

i	Yi	Zi(W)	θi	Di	Ndi	$v di$	
1	0.00	1.00	0.00	12.80	1.57250	57.76	屈折面
2	0.00	13.80	32.91	9.00	1.57250	57.76	反射面
3	-8.21	10.11	16.95	9.00	1.57250	57.76	反射面
4	-12.97	17.75	0.14	8.50	1.57250	57.76	反射面
5	-17.50	10.56	-19.56	8.50	1.57250	57.76	反射面
6	-25.55	13.28	-35.53	5.20	1.57250	57.76	反射面
7	-25.58	8.08	0.28	変数	1		屈折面

第 2 光学素子

8	-25.59	5.08	0.28	5.50	1.57250	57.76	屈折面
9	-25.62	-0.42	38.01	7.20	1.57250	57.76	反射面
10	-18.64	1.35	37.25	7.20	1.57250	57.76	反射面
11	-18.48	-5.84	33.44	6.80	1.57250	57.76	反射面

12	-12.17	-3.31	34.24	5.50	1.57250	57.76	反射面
13	-12.21	-8.81	0.37	変数	1		屈折面

絞り

14	-12.27	-18.32	0.37	変数	1		絞り
----	--------	--------	------	----	---	--	----

第3 光学素子

15	-12.28	-20.32	0.37	6.60	1.57250	57.76	屈折面
16	-12.33	-26.92	-35.35	9.60	1.57250	57.76	反射面
17	-21.41	-23.80	-20.80	10.00	1.57250	57.76	反射面
18	-26.33	-32.51	-6.23	9.50	1.57250	57.76	反射面
19	-32.68	-25.44	11.22	10.00	1.57250	57.76	反射面
20	-41.70	-29.77	32.17	5.00	1.57250	57.76	反射面
21	-41.70	-24.77	-0.04	変数	1		屈折面

光学補正板

22	-41.69	-20.72	0.00	4.00	1.51633	64.15	屈折面
23	-41.69	-16.72	0.00	1.00	1		屈折面

像面

-41.69	-15.72	-0.00		1			像面
--------	--------	-------	--	---	--	--	----

	広角端	中間	望遠端
D 7	3.00	6.82	8.75
D13	9.51	5.38	2.71
D14	2.00	2.57	2.00
D21	4.05	4.31	3.00

$$D 1^{-} 7面 \quad Zi(M) = Zi(W) - 0.00 \quad Zi(T) = Zi(W) - 0.00$$

$$D 8^{-} 13面 \quad Zi(M) = Zi(W) - 3.82 \quad Zi(T) = Zi(W) - 5.75$$

$$D14^{-} 14面 \quad Zi(M) = Zi(W) + 0.31 \quad Zi(T) = Zi(W) + 1.05$$

$$D15^{-} 21面 \quad Zi(M) = Zi(W) - 0.26 \quad Zi(T) = Zi(W) + 1.05$$

$$D22 面 \quad Zi(M) = Zi(W) \quad Zi(T) = Zi(W)$$

球面形状

R 1 面 $r_1 = -10.000$

R 7 面 $r_7 = -15.561$

R 8 面 $r_8 = 34.119$

R13 面 $r_{13} = 8.858$

R15 面 $r_{15} = 26.889$

R21 面 $r_{21} = 9.484$

非球面形状

R 2 面 $C02 = -2.12342e-02$ $C20 = -4.20269e-02$

$C03 = 1.81374e-04$ $C21 = 9.17118e-05$

$C04 = -1.85211e-05$ $C22 = -2.40729e-05$ $C40 = -6.48161e-05$

R 3 面 $C02 = -7.61864e-03$ $C20 = -9.02818e-02$

$C03 = 1.92614e-04$ $C21 = -1.72415e-03$

$C04 = -2.70968e-04$ $C22 = -1.24810e-03$ $C40 = 1.09034e-02$

R 4 面 $C02 = -2.43274e-02$ $C20 = -4.36675e-02$

$C03 = 6.68845e-05$ $C21 = -5.93107e-04$

$C04 = -6.16416e-05$ $C22 = -1.24891e-04$ $C40 = -1.39581e-04$

R 5 面 $C02 = -1.84925e-02$ $C20 = -8.18249e-03$

$C03 = -1.08792e-04$ $C21 = 1.60755e-03$

$C04 = -1.79570e-04$ $C22 = -1.21026e-03$ $C40 = -4.14091e-04$

R 6 面 $C02 = -2.65562e-02$ $C20 = -2.11329e-02$

$C03 = 7.38808e-05$ $C21 = 2.82041e-04$

$C04 = -3.46320e-05$ $C22 = -2.49266e-04$ $C40 = 2.48610e-05$

R 9 面 C02= 2.43116e-02 C20= 3.12150e-02
C03= 8.60449e-04 C21=-1.74279e-03
C04= 6.03223e-05 C22=-1.46771e-04 C40= 7.87587e-05

R10 面 C02=-2.50756e-02 C20= 8.47992e-04
C03=-9.16289e-06 C21=-6.12416e-03
C04=-6.54263e-05 C22=-1.77537e-04 C40= 2.46426e-04

R11 面 C02= 4.04553e-02 C20= 4.59632e-02
C03=-1.85442e-03 C21= 2.67661e-03
C04= 4.88193e-04 C22= 1.23645e-03 C40=-6.35068e-05

R12 面 C02=-2.90408e-02 C20=-8.00000e-02
C03=-6.81882e-05 C21= 1.16013e-02
C04= 3.36006e-04 C22=-2.43191e-03 C40= 8.31150e-04

R16 面 C02= 1.87672e-02 C20= 5.27232e-02
C03= 1.12373e-04 C21=-1.64190e-03
C04= 1.89013e-05 C22= 5.46061e-05 C40= 2.11500e-04

R17 面 C02= 5.63146e-03 C20=-4.66337e-02
C03= 9.10393e-04 C21=-1.82539e-03
C04= 3.21114e-05 C22=-7.82380e-04 C40= 4.32072e-04

R18 面 C02= 2.34915e-02 C20= 2.96401e-02
C03=-2.98888e-04 C21= 1.64372e-03
C04= 1.33834e-05 C22= 1.42034e-04 C40= 7.77143e-06

R19 面 $C02 = -2.63915e-03$ $C20 = -5.37233e-03$

$C03 = -1.99724e-03$ $C21 = 3.35104e-03$

$C04 = 2.06405e-04$ $C22 = 1.27901e-04$ $C40 = 6.50230e-05$

R20 面 $C02 = 2.84444e-02$ $C20 = 8.06324e-03$

$C03 = -4.36035e-04$ $C21 = -9.98362e-04$

$C04 = 8.30716e-06$ $C22 = 1.99710e-04$ $C40 = 1.40741e-04$

また、図 1 1 ~ 1 2 には上記光学系の横収差図を示している。この横収差図は、広角端 (W)、中間位置 (M)、望遠端 (T) の状態について、R 1 への垂直入射角、水平入射角が夫々 $(0, -u Y)$, $(0, 0)$, $(0, u Y)$, $(u X, -u Y)$, $(u X, 0)$, $(u X, u Y)$, とする入射角の光束の横収差を示す。この横収差図においては、横軸は瞳への入射高さを表し、縦軸は収差量を表している。本実施形態の光学素子では、基本的に各面が y z 面を対称面とする面対称の形状となっているため、横収差図においても垂直画角のプラス、マイナス方向は同一となるので、マイナス方向の横収差図は省略している。

【0 1 3 4】

次に、図 9 を用いて、物体位置を無限遠としたときの上記 3 つの光学素子 B 1 ~ B 3 による結像作用について説明する。なお、図 9 は光学系の Y Z 面内での光学断面図であり、この図中では絞り S を第 1 4 面 R 1 4 として示している。

【0 1 3 5】

まず、平面ミラー 6 3 で反射した物体光は、第 1 の光学素子 B 1 に入射する。第 1 の光学素子 B 1 に入射した物体光は、第 1 の光学素子 B 1 の第 1 面 R 1 で屈折し、第 2 面 R 2, 第 3 面 R 3, 第 4 面 R 4, 第 5 面 R 5 および第 6 面 R 6 で反射し、さらに第 7 面 R 7 で屈折して第 1 の光学素子 B 1 から射出する。ここで、物体光は、第 1 面 R 1 と第 2 面 R 2 との間に入射瞳を形成する。また、第 7 面 R 7 の近傍で瞳を形成する。さらに、第 3 面 R 3 と第 4 面 R 4 との間で中間結像をする。

【0 1 3 6】

第 1 の光学素子 B 1 から射出した物体光は、第 2 の光学素子 B 2 に入射する。

第2の光学素子B2に入射した物体光は、第2の光学素子B2の第8面R8で屈折し、第9面R9、第10面R10、第11面R11および第12面R12で反射し、さらに第13面R13で屈折して第2の光学素子B2から射出する。ここで、物体光は、第9面R9付近と第12面R12付近で中間結像をする。また、第10面R10の付近で瞳を形成する。

【0137】

第2の光学素子B2から射出した物体光は、絞りである第14面R14を通過し、第3の光学素子B3に入射する。第3の光学素子B3に入射した物体光は、第3の光学素子B3の第15面R15で屈折し、第16面R16、第17面R17、第18面R18、第19面R19および第20面R20で反射し、さらに第21面R21で屈折して第3の光学素子B3から射出する。ここで、物体光は、第19面R19近傍で瞳を形成する。さらに、第18面R18の近傍で中間結像をする。

【0138】

第3の光学素子B3を射出した物体光は、光学補正板B4を通り、最終結像面上に結像する。

【0139】

次に、変倍動作に伴う各光学素子の移動について説明する。変倍に際して第1の光学素子B1は固定であり、動かない。第2の光学素子B2を、図9中、Zマイナス方向に移動させて広角端から望遠端への変倍を行い、変倍に伴う像面変動を第3の光学素子B3を移動させて補正すると共に、フォーカスを行う。像面は変倍に際して移動しない。第1の光学素子B1は撮影光学系のいわゆる前玉に相当し、第2の光学素子B2はバリエーターに、第3の光学素子B3はコンペンセーターに相当する。

【0140】

本実施形態においては、第1の光学素子B2と第3の光学素子B3の間に絞りSを設けているが、絞りの像が絞り位置よりも物体側の光学素子B1、B2により負の倍率の結像をする構成になっているため、入射瞳は入射面近く（第1面R1と第2面R2との間）にある。このため、入射面の有効径を小さくすることが

できる。よって、最も物体側に設けられた平面ミラー 6 3 を小さくすることができる。光学系を全体的にコンパクトにすることができる。

【 0 1 4 1 】

そして、本実施形態では、平面ミラー 6 3 のみを回転させて視野を変更するため、反射部材とこれよりも物体側の光学系およびこれらを固定する鏡筒を回転させるような場合に比べて、視野を変更するためのスペースは少なく済む。これにより撮像ユニットがコンパクトになり、撮像ユニットが搭載される装置本体の形態の自由度が増す。また、小さな平面ミラー 6 3 のみを回転させればよいため、消費電力が小さくて済む。

【 0 1 4 2 】

図 7 において、6 4 は平面ミラー 6 3 を回転させるモータであり、6 5 はモータ 6 3 を動かす視野変更駆動回路である。なお、これらモータ 6 4 および視野変更駆動回路 6 5 が請求の範囲にいう反射部材駆動手段に相当する。また、7 0 は反射ミラー 6 3 の回転位置を検出するエンコーダである。

【 0 1 4 3 】

6 6 は、撮像系 6 1 中の第 2 の光学素子 B 2 (バリエータ) を移動させるモータであり、6 7 はモータ 6 6 を動かすズーム駆動回路である。なお、これらモータ 6 6 およびズーム駆動回路 6 7 が請求の範囲にいうズーム駆動手段に相当する。

【 0 1 4 4 】

6 8 は、撮像系 6 1 の第 3 の光学素子 B 3 (コンペンセーター) を移動させるモータであり、6 9 はモータ 6 8 を動かすフォーカス駆動回路である。なお、これらモータ 6 8 およびフォーカス駆動回路 6 9 が請求の範囲にいうフォーカス駆動手段に相当する。

【 0 1 4 5 】

7 1 は撮像素子からの映像信号を標準テレビジョン信号に変換してビデオ出力端子より出力するカメラプロセス回路である。このカメラプロセス回路 7 1 から出力されるテレビジョン信号は撮像ユニットから装置本体に伝送される。

【 0 1 4 6 】

72は撮像素子62からの映像信号中から被写体像のぼけ幅（被写体像のエッジ部分の幅）を検出するぼけ幅検出回路であり、合焦状態に近づく程、被写体のぼけ幅が小さくなる性質を利用して合焦検出を行うものである。

【0147】

73はI/Oポート、A/Dコンバータ、ROM、RAMを有するシステム全体の制御を司るマイクロコンピュータである。このマイクロコンピュータ73には、上述のボケ幅検出回路12から出力されるぼけ幅情報および図示を省略したバンドパスフィルタからの高周波成分のピーク値情報が入力される。マイクロコンピュータ73は、これらの情報に基づいて映像の1フィールド期間におけるぼけ幅が最小となるように、且つ高周波成分のピーク値が最大となるように、第3の光学素子B3を駆動すべくフォーカス駆動回路69に所定の駆動制御信号を出力する。

【0148】

74は画像データ又は撮像ユニットの動作状態を示す信号を装置本体に対して送信したり、装置本体にて生成された撮像ユニットの動作を制御するための動作信号を受信するために用いられるインターフェースである。このインターフェース74にて、本撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体と接続される。

【0149】

次に、撮像ユニットの動作を説明する。この撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体側のマイクロコンピュータ（図示せず）から視野変更に関する動作信号が、インターフェース74を通じて撮像ユニット内のマイクロコンピュータ73に伝えられると、マイクロコンピュータ73は動作信号を解析し、駆動信号を視野変更駆動回路65に送る。視野変更駆動回路65は送られてきた駆動信号に基づいて、モータ64を駆動し、平面ミラー63を回転させて撮像系61が写す視野を変更する。

【0150】

また、マイクロコンピュータ73は、エンコーダ70を通じて平面ミラー63の位置検出を行い、エンコーダ70から得られた位置情報を処理し、撮像系61

が映し出している視野情報としてインターフェース 7 4 を通して装置本体側のマイクロコンピュータに送る。

【0 1 5 1】

同様に、装置本体からズーム動作に関する動作信号がインターフェース 7 4 を通じて撮像ユニット内のマイクロコンピュータ 7 3 に伝えられた場合、マイクロコンピュータ 7 3 はその動作信号を解析し、駆動信号をズーム駆動回路 6 7 へ送る。ズーム駆動回路 6 7 は送られてきた駆動信号に基づいてモータ 6 6 を駆動させ、第 2 の光学素子 B 2 を移動させて撮像系 6 1 のズーム状態を変更する。

【0 1 5 2】

一方、撮像系 6 1 によって撮像素子 6 2 の撮像面上に結像した被写体像は、撮像素子 6 2 によって光電変換されて映像信号に変換され、不図示のプリアンプにより増幅される。

【0 1 5 3】

増幅された映像信号は、カメラプロセス回路 7 1 によりガンマ補正、ブランキング処理、同期信号の付加等、所定の処理を施して規格化された標準テレビジョン信号に変換され、インターフェース 7 4 を通って装置本体に送られる。

【0 1 5 4】

本実施形態では、上述したように撮像ユニットのコンパクト化や省電力化に加え、撮像ユニット内にマイクロコンピュータ 7 3 を設け、このマイクロコンピュータ 7 3 により各駆動回路 6 5 ~ 6 9 を通じて撮像系 6 1 の動作に関する処理を行うようにしている。つまり、撮像系 6 1 の動作に関する処理機能を撮像ユニットに集約させているので、本実施形態の撮像ユニットを汎用ユニットとして様々な装置に搭載することができる。このため、搭載される装置に応じて撮像系を設計する場合に比べて、撮像ユニットを廉価に提供でき、装置の低価格化に有効である。さらに、装置本体側のマイクロコンピュータに撮像ユニット側の動作に関する処理機能を持たせる場合に比べて、装置本体側のマイクロコンピュータの負担を減らすことができる。

【0 1 5 5】

なお、本実施形態では、撮像素子 6 2 により得られた画像データを、装置本体

に送信する際に標準テレビジョン信号に変換しているが、本発明はこのような画像データの送信方式を用いる場合に限定されない。

【0156】

また、本実施形態では、ぼけ幅検出回路72を設け、撮像素子62からの映像信号中から被写体像のぼけ幅を検出し、ぼけ幅が最小になるようにフォーカシングを行う場合について説明したが、本発明ではこの方式以外のフォーカシング方式を採用してもよい。例えば、被写体までの距離を測定する測距部を設け、その出力結果に応じてマイクロコンピュータ73がフォーカス駆動回路に駆動信号を送り、フォーカスレンズを動かしてフォーカシングを行うようにしてもよい。

【0157】

また、本実施形態では、第3の光学素子B3を駆動してフォーカシングを行う場合について説明したが、これに代えて撮像素子62を移動させるようにしてもよい。さらに、被写体の明るさを測定する測光部を設け、この測光部から得られる情報に基づいてマイクロコンピュータ73が絞りSを駆動する等して露出補正制御を行うようにしてもよい。

【0158】

また、本実施形態では、ズーム駆動回路67およびフォーカス駆動回路69を含む場合について説明したが、本発明においてこれらは必須の構成ではない。すなわち、本発明においては、撮像ユニット内に撮像系の処理機能を集約させることが重要であり、第2の光学素子B2が所定のズーム状態で固定されているものであればズーム駆動回路67は必要がなく、また撮像系がパンフォーカスであればフォーカス駆動回路を搭載する必要はない。

【0159】

さらに、本実施形態では、反射部材として平面ミラー63を用いているが、これに代えて、入射屈折面と、射出屈折面と、入射屈折面から入射した光を反射して射出屈折面から射出させる少なくとも1つの反射面を有するプリズムを用いてもよい。

【0160】

また、反射部材の反射面若しくは屈折面に曲率を持たせれば、撮像系をより小

さくすることができる。この場合、カメラプロセス回路 7 1 に、反射部材にて発生し、撮像素子で撮像された像の歪みを補正する画像処理回路を設けるのが望ましい。

【0 1 6 1】

また、本実施形態では、光軸を中心として平面ミラー 6 3 を回転させることによって視野を変更する場合について説明したが、光軸以外の軸を中心に回転させるようにしてもよい。また、反射部材が平行移動して視野が変更される構成としてもよい。

【0 1 6 2】

さらに、本実施形態では、3つの光学素子 B 1～B 3 がそれぞれ、入射基準軸の方向と出射基準軸の方向とが互いに略平行でかつ逆方向である場合について説明したが、例えば特開平 8－2 9 2 3 7 1 号公報、特開平 8－2 9 2 3 7 2 号公報および特開平 9－2 2 2 5 6 1 号公報にて提案されているもののように、入射基準軸の向きと射出基準軸の向きが異なる様々な光学素子を用いることもできる。このことから、反射部材の動きを撮像媒体に対して自由に選ぶことができ、ユニット全体のコンパクト化が図れる。

【0 1 6 3】

また、光学素子としては、特開平 8－2 9 2 3 7 1 号公報や特開平 8－2 9 2 3 7 2 号公報にて提案されているように、全て反射面で構成される中空タイプの光学素子を用いてもよい。

【0 1 6 4】

さらに、本実施形態では、第 1 の光学素子 B 1 を固定とした場合について説明したが、第 1 の光学素子 B 1 を移動させることによりフォーカシングを行えるようにしてもよい。

【0 1 6 5】

(第 5 実施形態)

図 1 4 には、本発明の第 5 実施形態である撮像ユニットの概略構成を示している。この図において、8 1 は視野変更操作が可能な撮像系であり、L はこの撮像系 8 1 に含まれる光学系である。

【0166】

83は光学系Lよりも物体側に配置された平面ミラー（反射部材）であり、この平面ミラー83を光学系Lの光軸を中心として回転させることにより、撮像素子（撮像媒体）82による撮像範囲（視野）を変更することができるようになっている。

【0167】

撮像系81に含まれる撮像素子82は、光学系によって撮像面に結像された被写体像を光電変換して映像信号に変換する。

【0168】

このように、平面ミラー83のみを回転させる方が、最も物体側の光学面から撮像面まで（すなわち、撮像系全体）を回転させる場合に比べて、視野変更のために必要なスペースは小さくなる。

【0169】

また、本実施形態では、光学系Lの最も物体側（平面ミラー83の近傍）に絞りSを設けているので、第2実施形態にて説明したように、平面ミラー83の大きさを小さくすることができる。

【0170】

84は平面ミラー83を回転駆動するモータであり、85はモータ84を駆動する視野変更駆動回路である。なお、これらモータ84および視野変更駆動回路85が請求の範囲にいう反射部材駆動手段に相当する。また、90は反射ミラー83の回転位置を検出するエンコーダである。

【0171】

88は光学系Lのうちフォーカスレンズ（図示せず）を移動させるモータであり、89はモータ88を動かすフォーカス駆動回路である。なお、これらモータ88およびフォーカス駆動回路89が請求の範囲にいうフォーカス駆動手段に相当する。

【0172】

91は撮像素子82からの映像信号を標準テレビジョン信号に変換してビデオ出力端子から出力するカメラプロセス回路である。このカメラプロセス回路91

から出力されるテレビジョン信号は、撮像ユニットに設けられたインターフェース 94 を通じてテレビ電話、携帯端末等の装置本体に送られる。

【0173】

92 は撮像素子 82 からの映像信号中から被写体像のいわゆるぼけ幅（被写体像のエッジ部分の幅）を検出するぼけ幅検出回路（合焦検出手段）で、合焦状態に近づく程、被写体のぼけ幅が小さくなる性質を利用して合焦検出を行うものである。

【0174】

93 は I/O ポート、A/D コンバータ、ROM、RAM を有するシステム全体の制御を司るマイクロコンピュータである。このマイクロコンピュータ 93 には、上述のぼけ幅検出回路 92 から出力されるぼけ幅情報および図示を省略したバンドパスフィルタからの高周波成分のピーク値情報が入力される。

【0175】

マイクロコンピュータ 93 は、これらの情報に基づいて映像の 1 フィールド期間におけるぼけ幅が最小となるように、且つ高周波成分のピーク値が最大となるように、撮像系 81 をフォーカス駆動すべくフォーカス駆動回路 89 に所定の駆動制御信号を出力する。

【0176】

94 は画像データ又は撮像ユニットの動作状態を示す信号を装置本体に対して送信したり、装置本体にて生成された撮像ユニットの動作を制御するための動作信号を受信するために用いられるインターフェースである。このインターフェース 94 にて、本撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体と接続される。

【0177】

95 はカメラプロセス回路 91 から出力されるテレビジョン信号により表される信号が、反射ミラー 83 の回転位置（すなわち、視野）にかかわらず、正立画像となるように画像処理を行う画像処理回路である。テレビジョン信号はこの画像処理回路 95 を通って撮像ユニットから装置本体に伝送される。

【0178】

ここで、この画像処理回路 9 5 の動作を図 1 5 ~ 1 7 を用いて説明する。撮像素子 8 2 の撮像面に結像する像の方向は、平面ミラー 8 3 を含む光学系内での反射面の数に依存するので、ここでは、被写体 1 を撮影したときに撮像面での像が左右反転像であると仮定する。

【0 1 7 9】

図 1 5 (b) に示すように、被写体 1 を撮影したときと比べて平面ミラー 8 3 が光軸に対して -90° 回転したときに被写体 2 を撮影したとすると、このときにできる像は、被写体 1 と比べて、図 1 6 に示すように -90° 回転した像となる。

【0 1 8 0】

平面ミラー 8 3 が光軸に対して更に -90° 回転したときに被写体を撮影すると、このときにできる像は、被写体 1 と比べて上下反転した像となる。さらに、平面ミラー 8 3 が -90° 回転したときにできる像は、被写体 1 と比べて 90° 回転した像となる。このように、平面ミラー 8 3 の回転に伴い、図 1 6 に示すように撮像面にできる像も回転することになる。

【0 1 8 1】

そこで、画像処理回路 9 5 は、図 1 6 に示すように、視野変更に伴って、それぞれの方角に対応した左右反転、 90° 反転、もしくは上下反転等の正立画像を得るための画像処理を行い、出力する。

【0 1 8 2】

このような画像処理回路 9 5 を設けることで、 360° の視野変更を行った場合においても、常に正立した被写体画像を装置本体に供給することができる。

【0 1 8 3】

また、図 1 7 に示すように像の回転に伴って、像が撮像面からはみ出してしまい、得られる画像にケラレが生じるおそれがある。

【0 1 8 4】

そこで、これを防ぐために、実際の仕様より大きい撮影面を持った撮像素子を用い、必要な画像を抽出する構成にするとよい。

【0 1 8 5】

なお、本実施形態では、正立した被写体画像を得るために、画像処理を行う画像処理回路を設けた場合について説明したが、視野変更に応じて撮像素子を回転させるようにしてもよい。

【0186】

次に、本実施形態の撮像ユニットの動作を説明する。この撮像ユニットが搭載されるテレビ電話や携帯端末等の装置本体側のマイクロコンピュータ（図示せず）から視野変更に関する動作信号が、インターフェース94を通じて撮像ユニット内のマイクロコンピュータ93に伝えられると、マイクロコンピュータ93は動作信号を解析し、駆動信号を視野変更駆動回路25に送る。視野変更駆動回路85は送られてきた駆動信号に基づいて、モータ84を駆動し、平面ミラー83を回転させて撮像系81が写す視野を変更する。

【0187】

また、マイクロコンピュータ93は、エンコーダ90を通じて平面ミラー83の位置検出を行い、エンコーダ90から得られた位置情報を処理し、撮像系81が映し出している視野情報としてインターフェース94を通して装置本体側のマイクロコンピュータに送る。

【0188】

一方、撮像系81によって撮像素子82の撮像面上に結像した被写体像は、撮像素子22によって光電変換されて映像信号に変換され、不図示のプリアンプにより増幅される。

【0189】

増幅された映像信号は、カメラプロセス回路91によりガンマ補正、ブランキング処理、同期信号の付加等、所定の処理を施して規格化された標準テレビジョン信号に変換される。そして、画像処理回路95にて、マイクロコンピュータ93から送られてきた処理信号に基づいて、カメラプロセス回路91から得られたテレビジョン信号に対して正立画像を得るための画像処理が行われ、インターフェース94を通して装置本体に送られる。

【0190】

このように本実施形態では、前記の光学系Lを用いることにより、平面ミラ

ー 83 を小さくし、さらにこの小さな平面ミラー 83 のみを回転させることにより視野を変更するようにしているので、撮像系全体を回転させる場合に比べてはもとより、第 1 実施形態のように平面ミラー 3 とこれよりも物体側の光学系構成部分を回転させる場合に比べても、視野を変更するためのスペースをより小さくし、撮像ユニットをよりコンパクトにすることができる。

【0191】

これにより、装置本体側の形態の自由度を増すこともできる。また、撮像系 81 における回転部分が小さいので、消費電力が小さくなり、装置全体としての消費電力を抑えることができる。

そしてこれに加え、本実施形態では、撮像ユニット内にマイクロコンピュータ 93 を設け、このマイクロコンピュータ 93 により各駆動回路 85, 89 を通じて撮像系 81 の動作に関する処理を行うとともに、画像処理回路 95 により視野にかかわらず常に正立画像を得るための処理を行うようにしている。つまり、撮像系 81 の動作や撮像画像に関する処理機能を撮像ユニットに集約させているので、本実施形態の撮像ユニットを汎用ユニットとして様々な装置に搭載することができる。このため、搭載される装置に応じて撮像系を設計する場合に比べて、撮像ユニットを廉価に提供でき、装置の低価格化に有効である。さらに、装置本体側のマイクロコンピュータに撮像ユニット側の動作に関する処理機能を持たせる場合に比べて、装置本体側のマイクロコンピュータの負担を減らすことができる。

【0192】

なお、本実施形態では、撮像素子 82 により得られた画像データを、装置本体に送信する際に標準テレビジョン信号に変換しているが、本発明はこのような画像データの送信方式を用いる場合に限定されない。

【0193】

また、本実施形態では、ぼけ幅検出回路 92 を設け、撮像素子 82 からの映像信号中から被写体像のぼけ幅を検出し、ぼけ幅が最小になるようにフォーカシングを行う場合について説明したが、本発明ではこの方式以外のフォーカシング方式を採用してもよい。例えば、被写体までの距離を測定する測距部を設け、その

出力結果に応じてマイクロコンピュータ 9 3 がフォーカス駆動回路に駆動信号を送り、フォーカスレンズを動かしてフォーカシングを行うようにしてもよい。

【0 1 9 4】

また、本実施形態では、フォーカスレンズを駆動してフォーカシングを行う場合について説明したが、これに代えて撮像素子 8 2 を移動させるようにしてもよい。さらに、被写体の明るさを測定する測光部を設け、この測光部から得られる情報に基づいてマイクロコンピュータ 9 3 が絞り S を駆動する等して露出補正制御を行うようにしてもよい。

【0 1 9 5】

また、本実施形態では、フォーカス駆動回路 8 9 を含む場合について説明したが、本発明においてこれは必須の構成ではない。すなわち、本発明においては、撮像ユニット内に撮像系の処理機能を集約させることが重要であり、撮像系がパンフォーカスであればフォーカス駆動回路を搭載する必要はない。

【0 1 9 6】

さらに、本実施形態では、反射部材として平面ミラー 8 3 を用いているが、これに代えて、入射屈折面と、射出屈折面と、入射屈折面から入射した光を反射して射出屈折面から射出させる少なくとも 1 つの反射面を有するプリズムを用いてもよい。

【0 1 9 7】

また、反射部材の反射面若しくは屈折面に曲率を持たせれば、撮像系をより小さくすることができる。この場合、反射部材にて像の歪みが生ずることが多いので、例えば撮像素子により撮像された画像の歪みを補正する画像処理回路を設けるのが望ましい。

【0 1 9 8】

また、本実施形態では、光軸を中心として平面ミラー 8 3 を回転させることによって視野を変更する場合について説明したが、光軸以外の軸を中心に回転させるようにしてもよい。また、反射部材が平行移動して視野が変更される構成としてもよい。

【0 1 9 9】

【発明の効果】

以上説明したように、本願第 1 および第 2 の発明によれば、光学系よりも物体側に配置された反射部材を駆動することにより、又は光学系内に配置された反射部材およびこの反射部材よりも物体側の光学系構成部分を駆動することにより撮像媒体による撮像範囲を変更させる撮像系を採用しているので、撮像範囲（視野）を可変とするために必要なスペースを少なくして、撮像系さらにはこれを含む撮像ユニットのコンパクト化を図ることができる。これにより、この撮像ユニットが搭載される装置本体側の形態の自由度を増すこともできる。さらに、反射部材又は反射部材とこれよりも物体側の光学系構成部分のみを駆動して撮像範囲変更を行うようにしているので、カメラ全体又は撮像系全体を回転させる場合に比べて消費電力を小さくすることができる。

【0200】

しかも、上記第 1 および第 2 の発明では、撮像ユニット内に、撮像範囲変更駆動を行う駆動手段や、装置本体との通信を可能とするインターフェースや、装置本体からの信号に基づいて撮像範囲変更駆動を制御するマイクロコンピュータを備え、撮像ユニット内に少なくとも撮像系の視野変更動作に関する処理機能を集約しているので、コンパクトで汎用化された、撮像範囲の変更可能な撮像ユニットを実現することができ、この撮像ユニットを様々な装置に搭載することができる。したがって、撮像ユニットの低コスト化、さらにはこれを搭載する装置の低価格化に極めて有効である。

【0201】

なお、第 1 の発明に係る撮像ユニットの光学系として、最も物体側に絞りを有するものを用いたり、第 2 の発明に係る撮像ユニットの光学系として、光学系内に絞りを有しており、絞りよりも物体側において、絞りの像が、この絞りよりも物体側の光学系構成部分により負の倍率で結像するものを用いたりすれば、従来の屈折光学素子のみの光学系に比べて、入射面における光学有効径が大きくなることを抑えることができ、光学系および撮像ユニットのコンパクト化により有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態である撮像ユニットの構成を示すブロック図。

【図 2】

本発明の第 2 実施形態である撮像ユニットの構成を示すブロック図。

【図 3】

上記第 2 実施形態の撮像ユニットに用いられる撮像系の構成を示す図。

【図 4】

光学系の物体側に反射部材を設け、光学系内に絞りを設けた一般的な撮像系の構成図。

【図 5】

本発明の第 3 実施形態である撮像ユニットの構成を示すブロック図。

【図 6】

上記第 3 実施形態の撮像ユニットに用いられる撮像系の構成を示す図。

【図 7】

本発明の第 4 実施形態である撮像ユニットの構成を示すブロック図。

【図 8】

上記第 3 実施形態の撮像ユニットに用いられる撮像系の構成を示す図。

【図 9】

上記第 4 実施形態の撮像系の Y Z 面内での光学断面図。

【図 1 0】

上記第 3 および第 4 実施形態にて用いられる光学素子のモデル図。

【図 1 1】

上記第 4 実施形態にて用いられる光学系の横収差図（広角端）。

【図 1 2】

上記第 4 実施形態にて用いられる光学系の横収差図（中間位置）。

【図 1 3】

上記第 4 実施形態にて用いられる光学系の横収差図（望遠端）。

【図 1 4】

本発明の第 5 実施形態である撮像ユニットの構成を示すブロック図。

【図 15】

上記第 5 実施形態の撮像ユニットの動作を示す図。

【図 16】

上記第 5 実施形態の撮像ユニットに設けられた画像処理回路の動作を示す図。

【図 17】

反射部材の回転に伴い、撮像素子に対して像が回転することを示す図。

【図 18】

従来の視野変更可能なカメラの図。

【図 19】

従来の視野変更可能なカメラの動作を示す図。

【図 20】

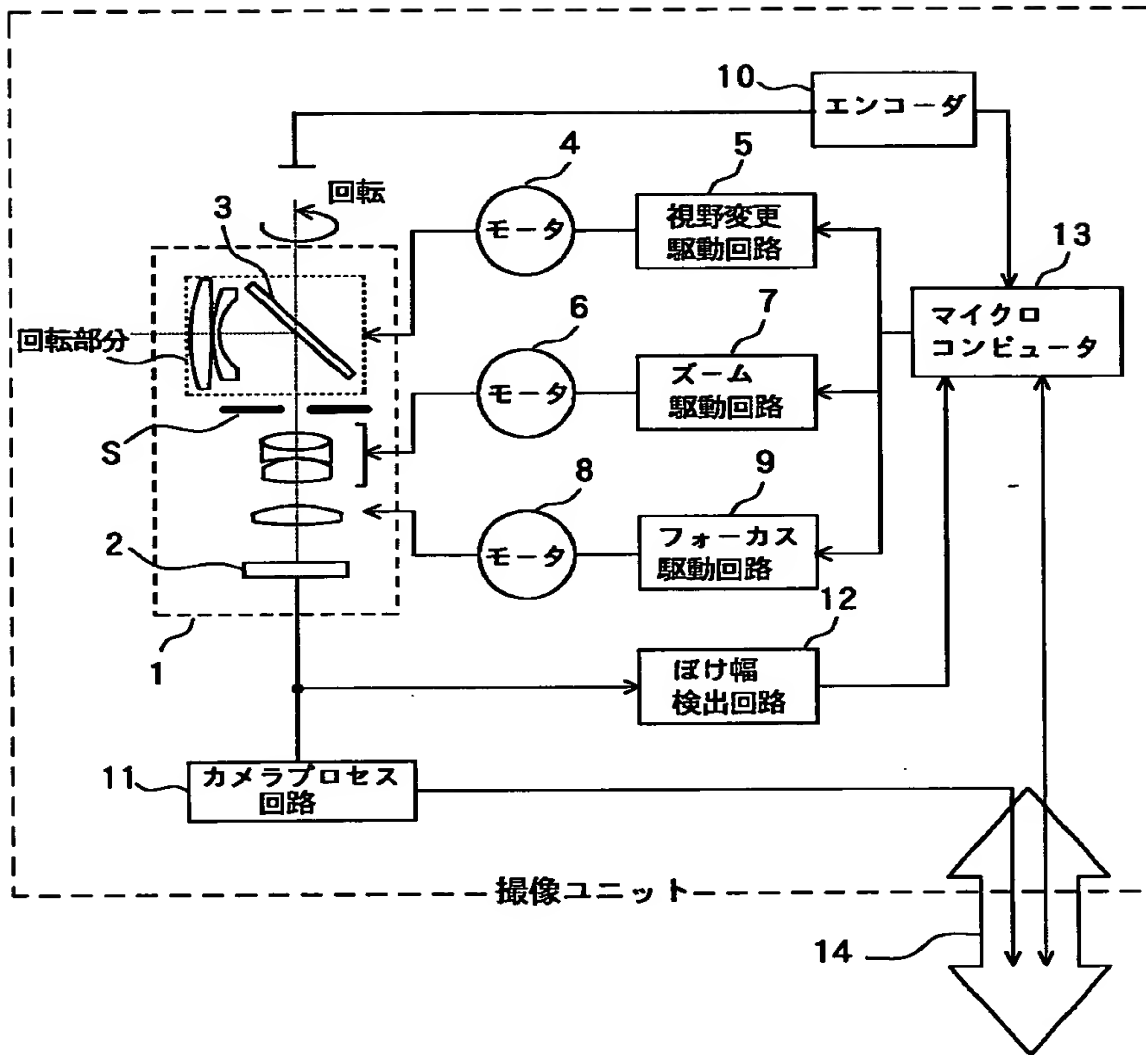
従来の視野変更可能な撮像装置の略図。

【符号の説明】

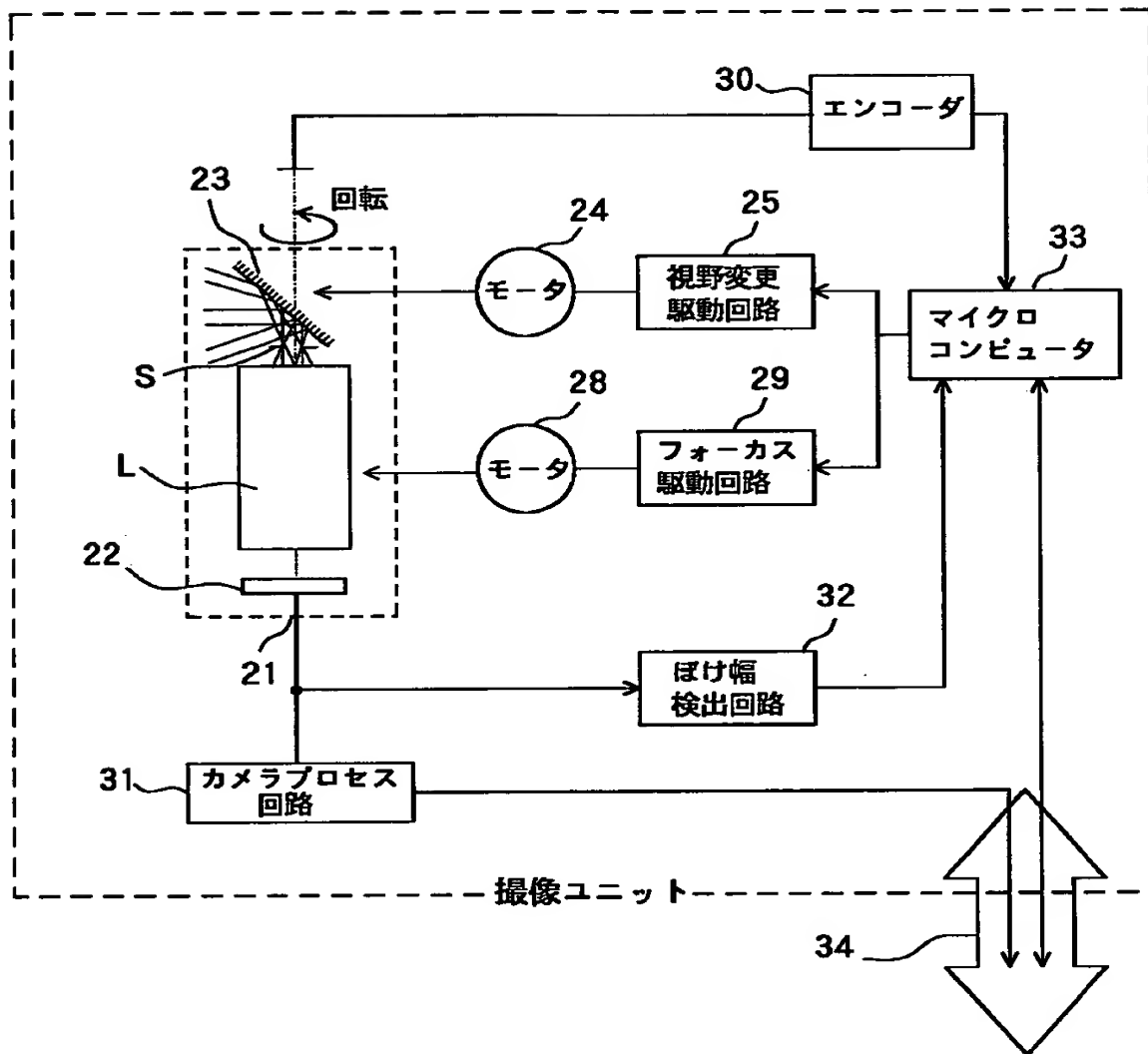
- 1, 21, 41, 61, 81 撮像系
- 2, 22, 42, 62, 82 撮像素子
- 3, 23, 43, 63, 83 平面ミラー
- 14, 34, 54, 74, 94 インターフェース
- R_i, R_m, n 面
- B_i 第 i の光学素子
- D_i 基準軸に沿った面間隔
- N_{di} 屈折率
- v_{di} アッベ数
- L 光学系
- S 絞り

【書類名】 図面

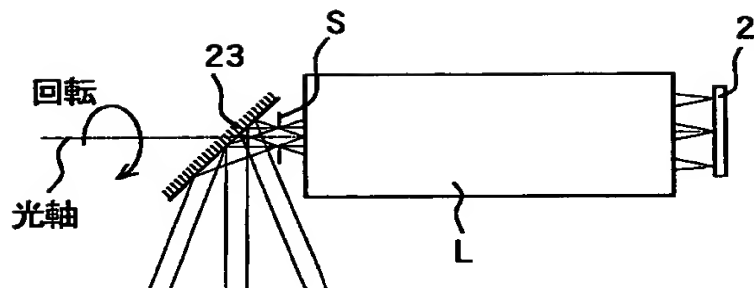
【図 1】



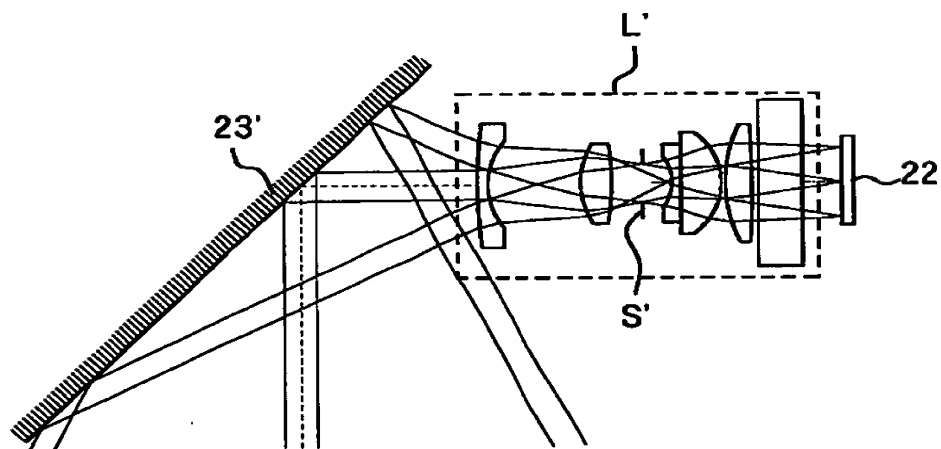
【図 2】



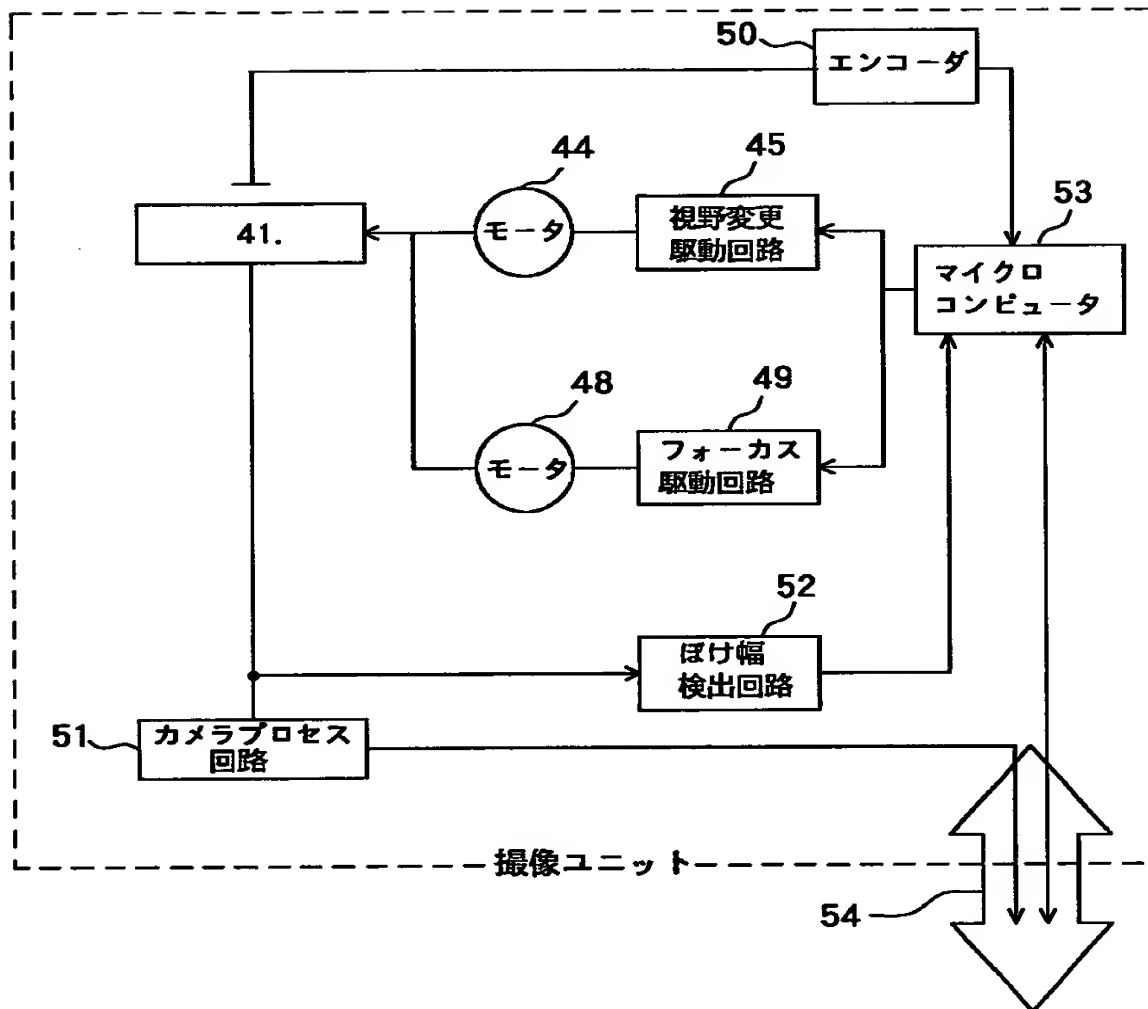
【図 3】



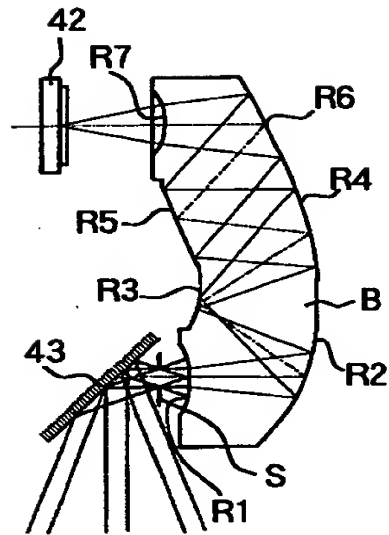
【図 4】



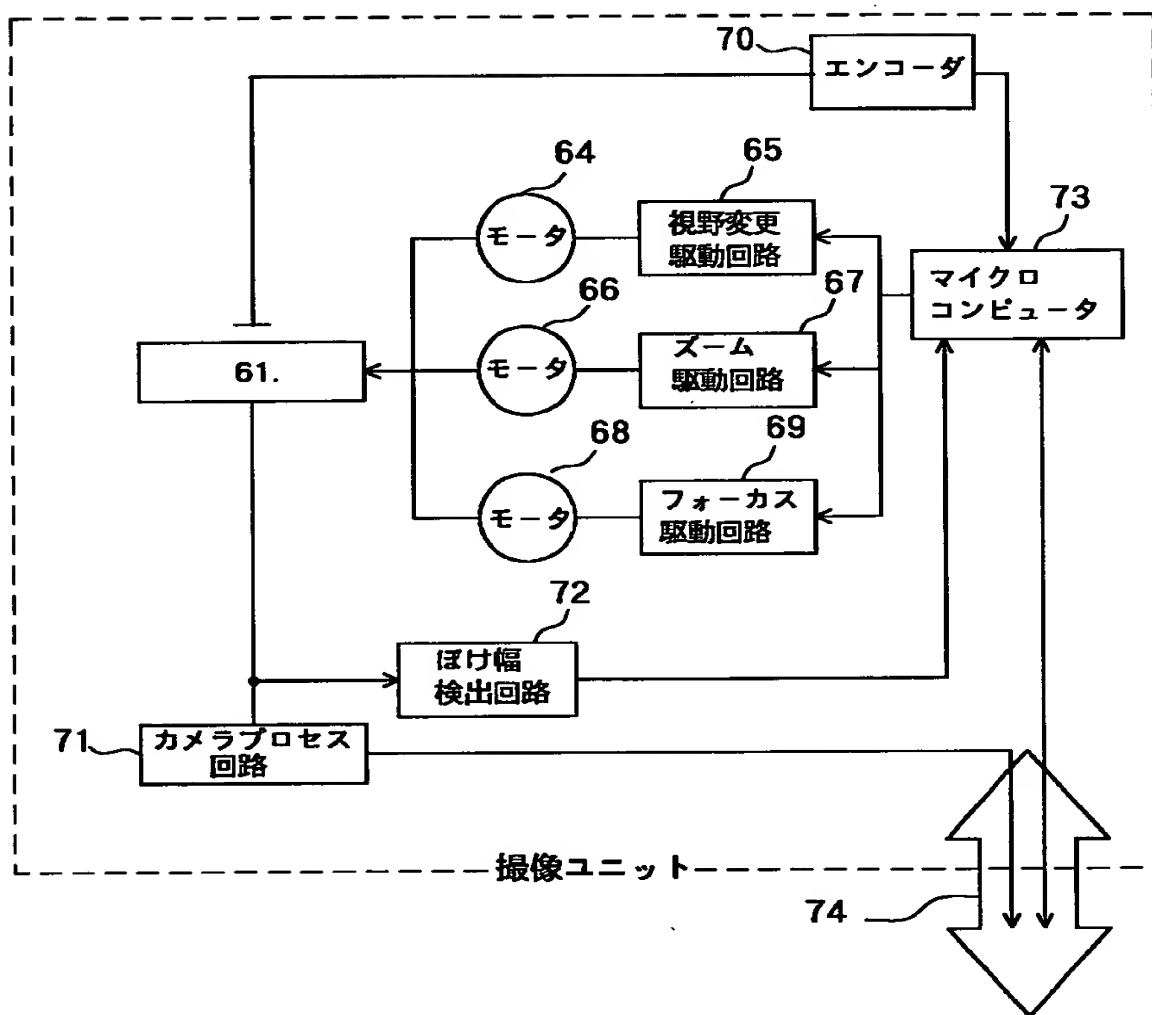
【図 5】



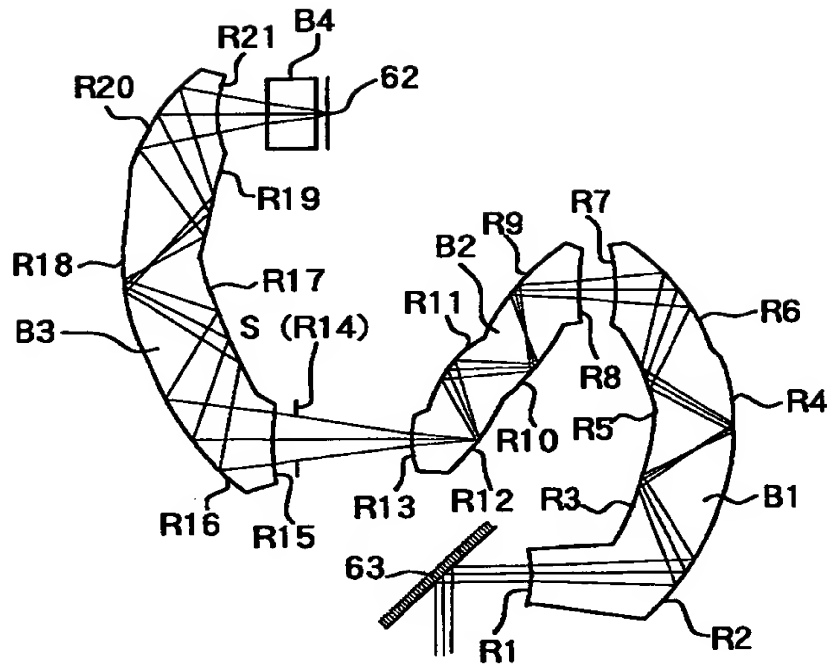
【図 6】



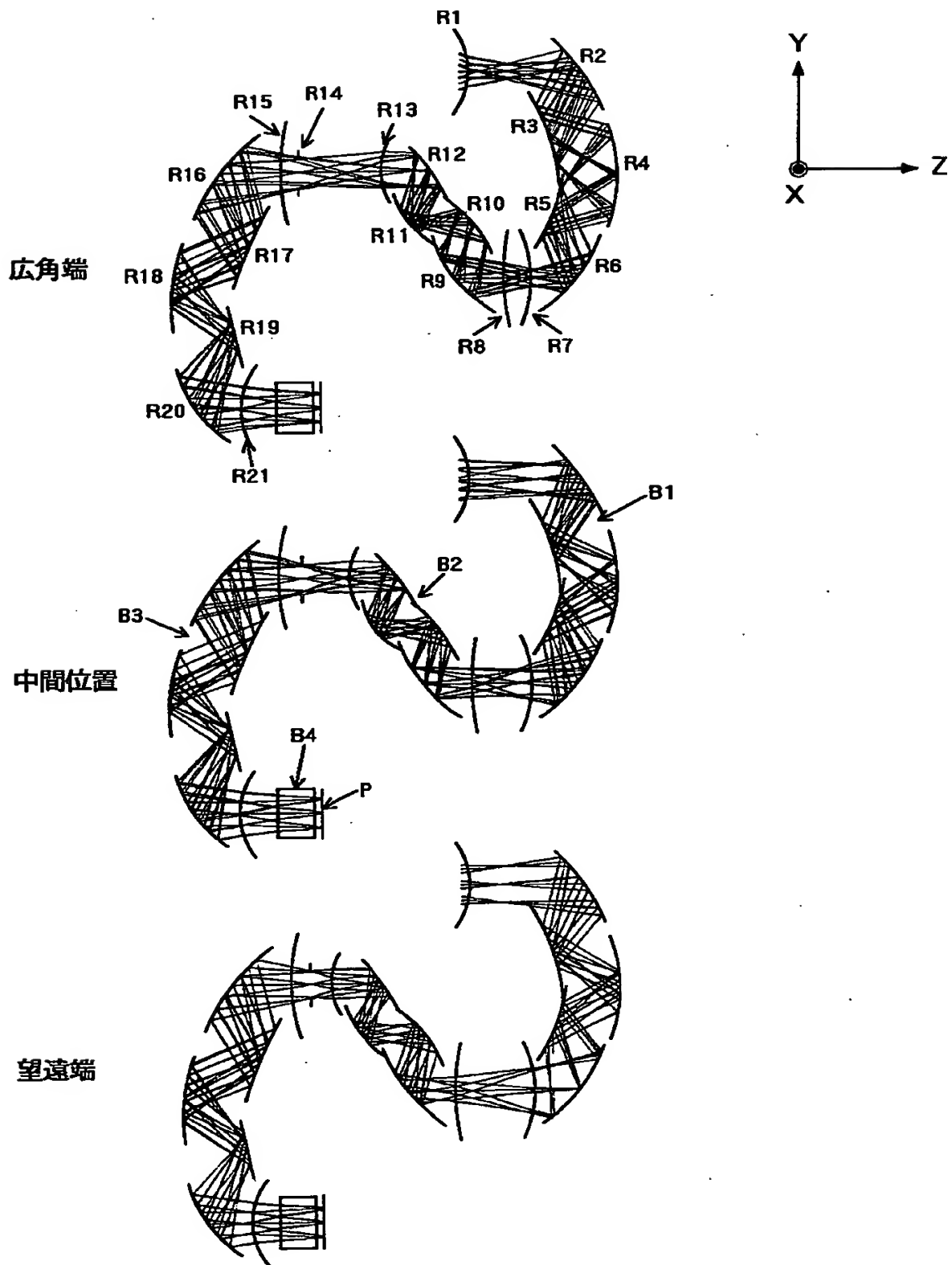
【図 7】



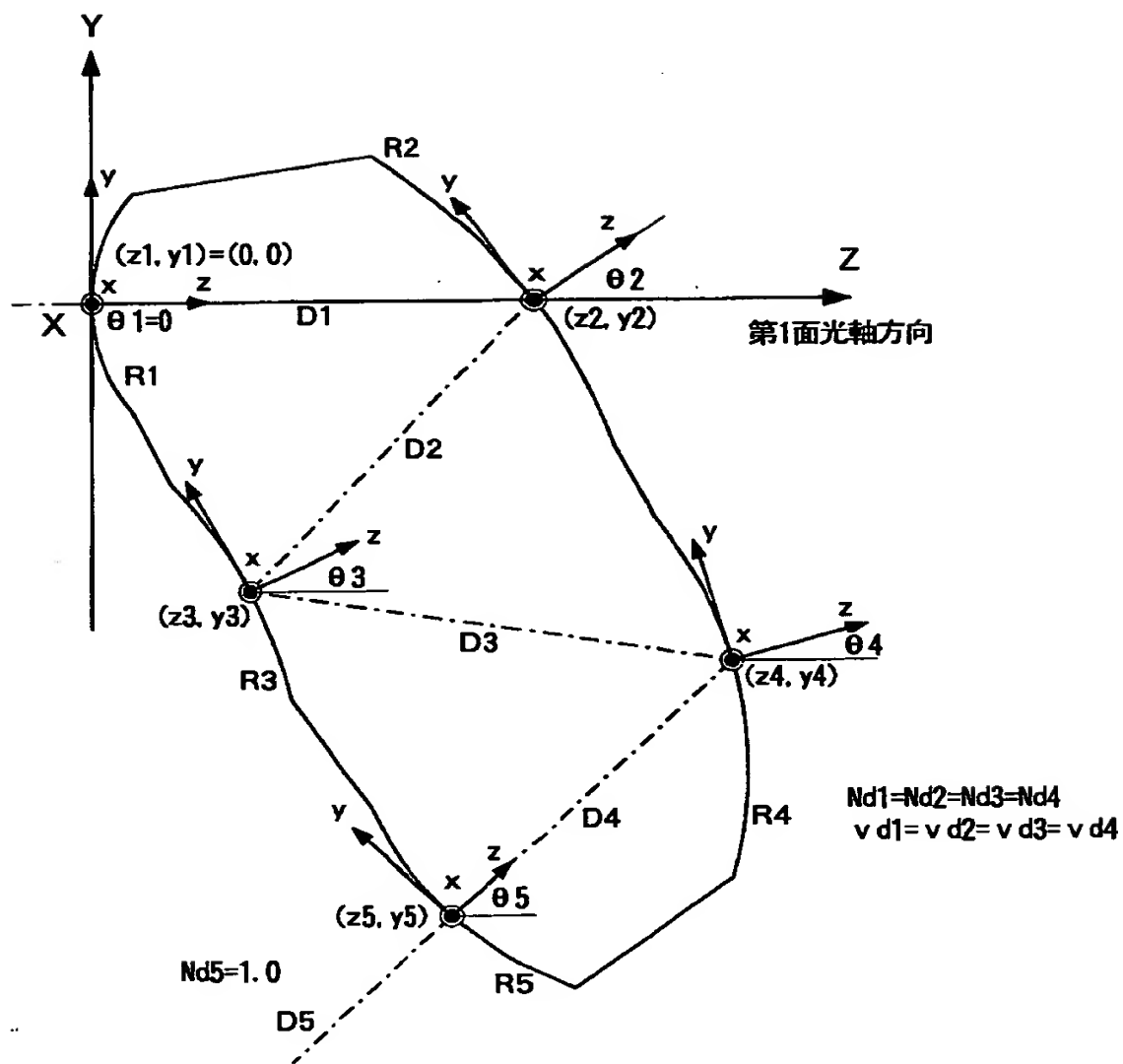
【図 8】



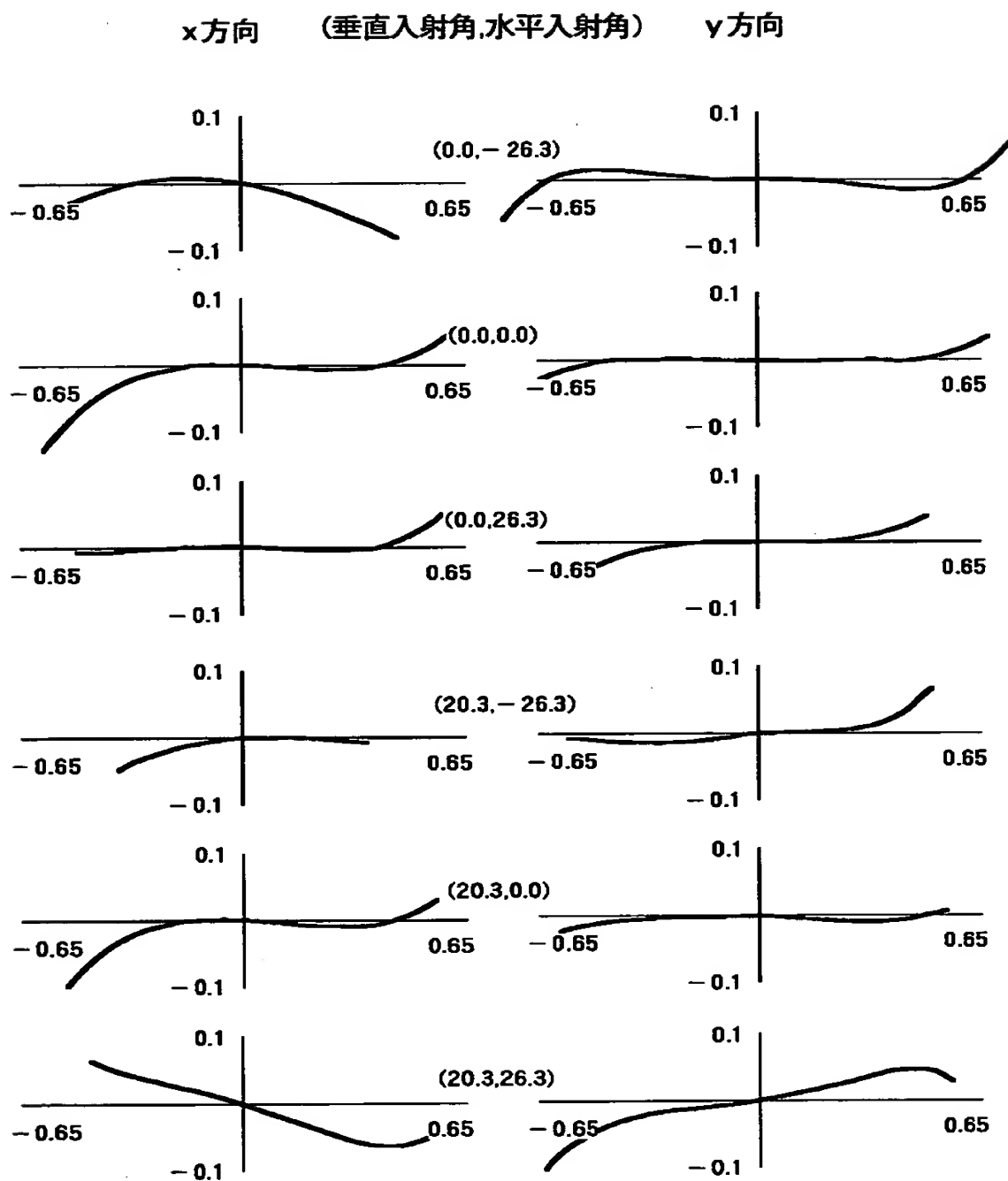
【図 9】



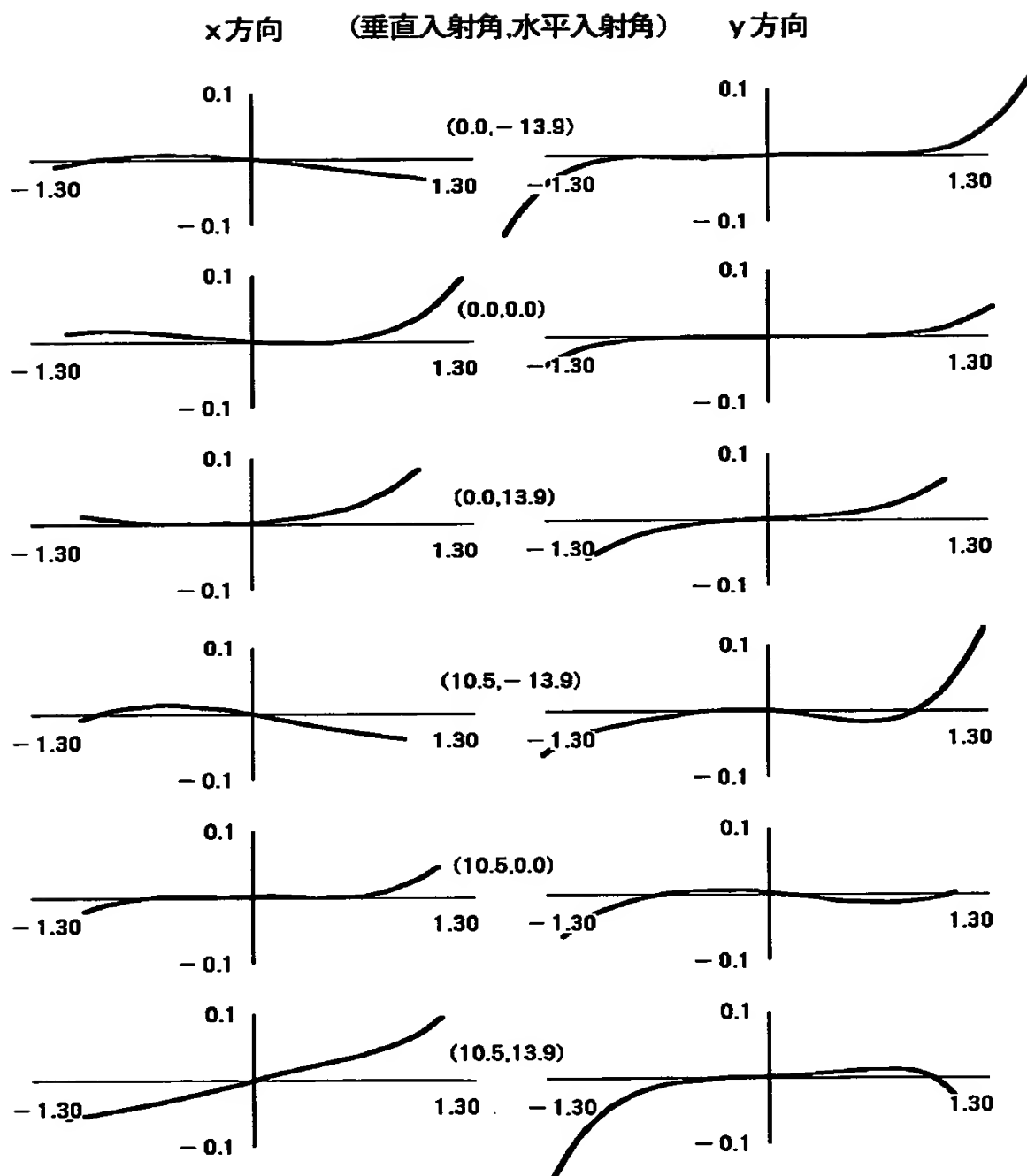
【図 10】



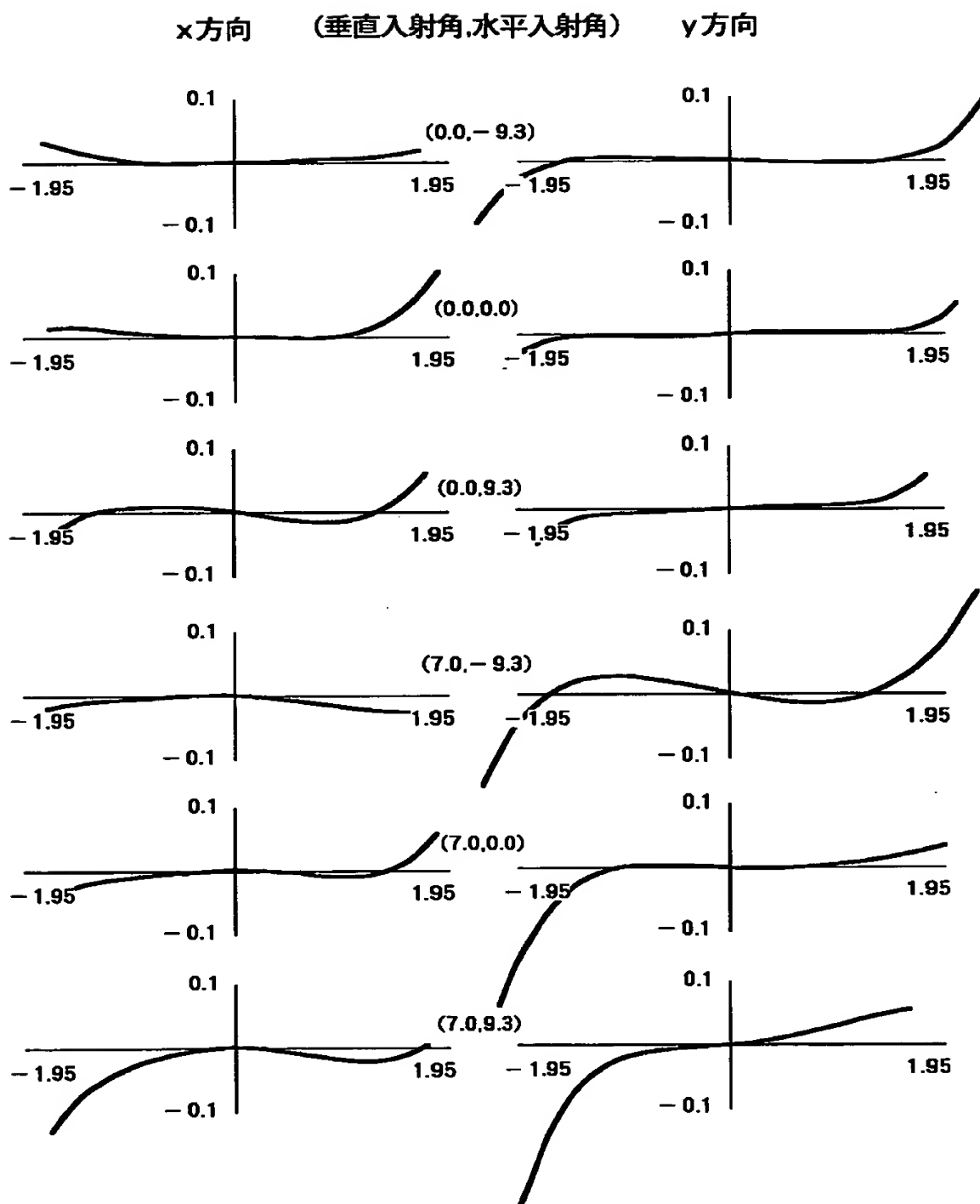
【図 11】



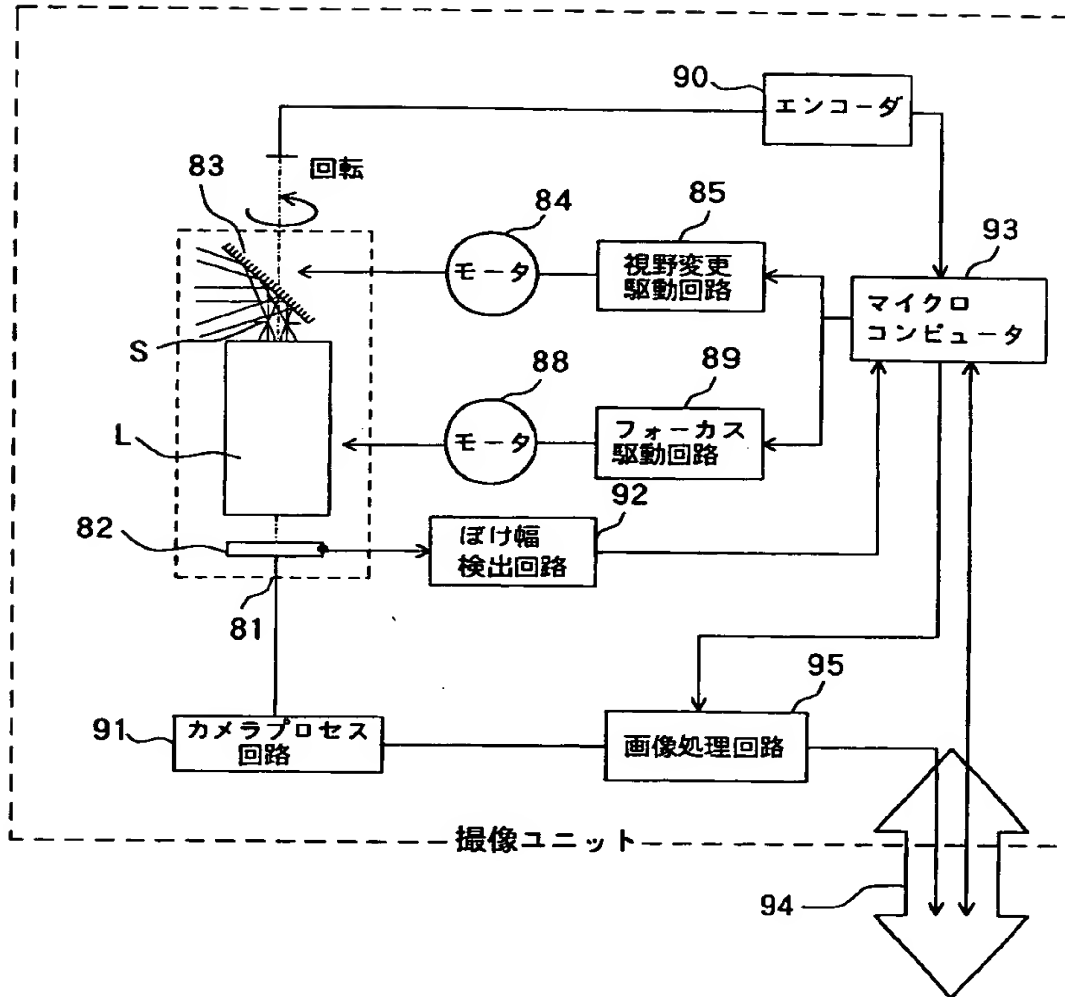
【図 12】



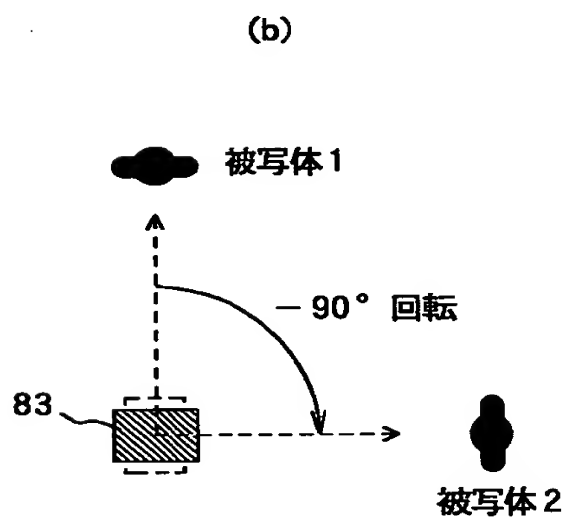
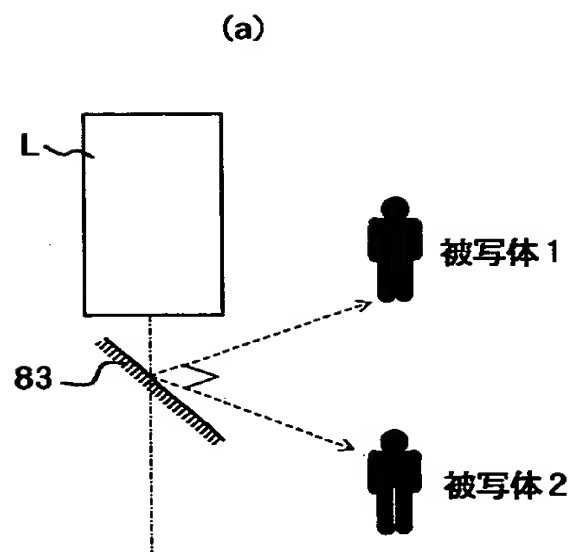
【图 13】



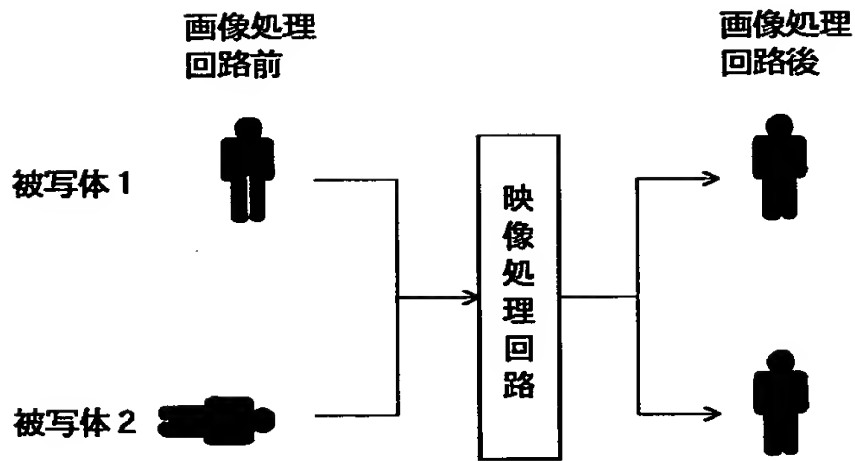
【図 1 4】



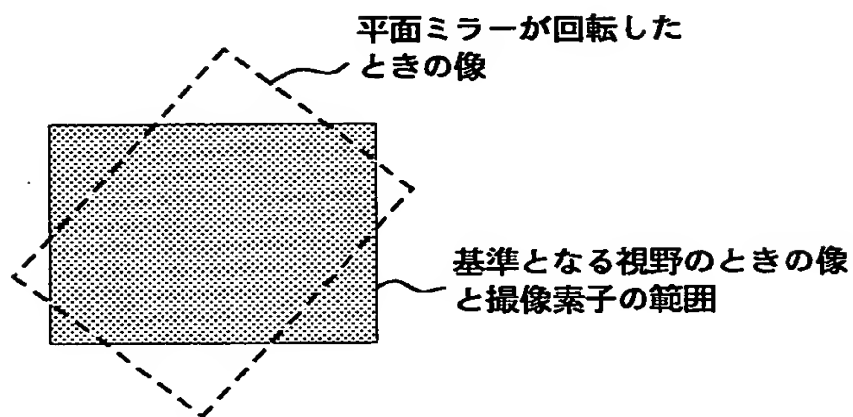
【図 1 5】



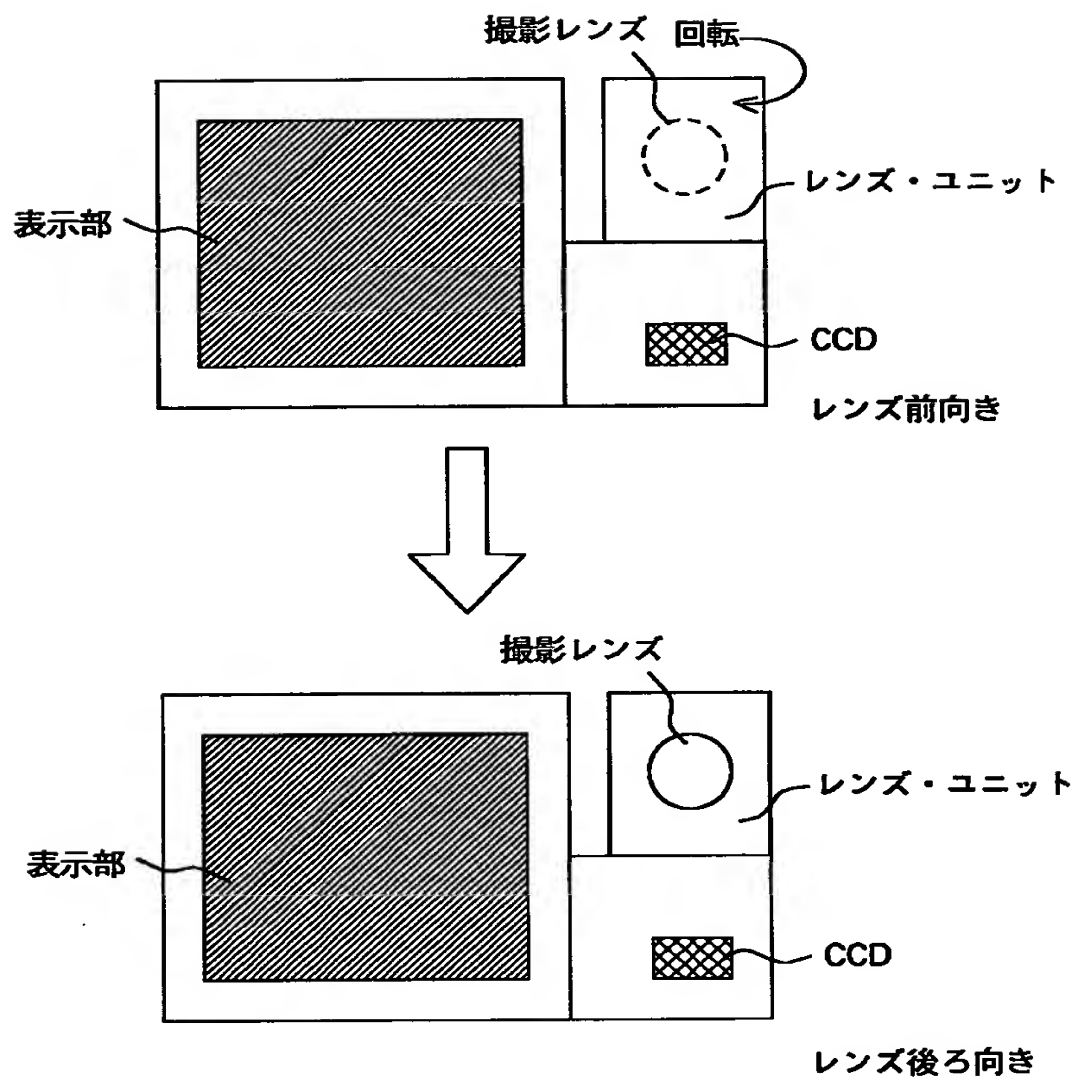
【図 1 6】



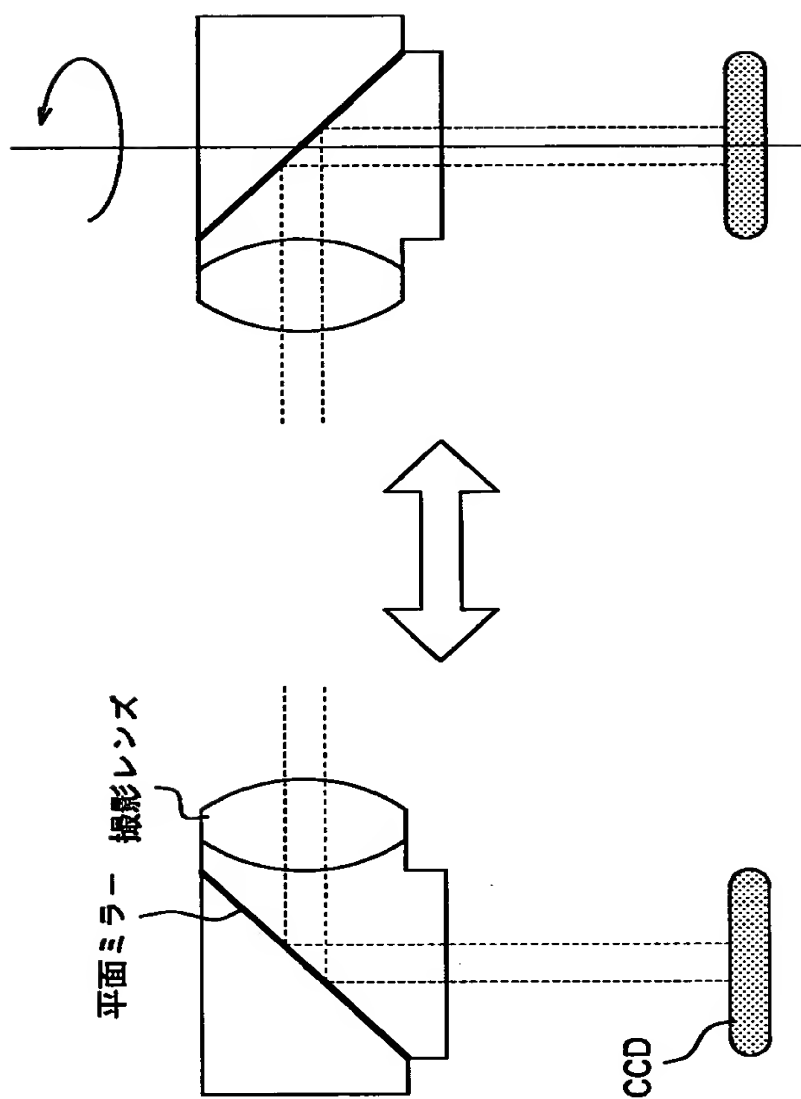
【図 1 7】



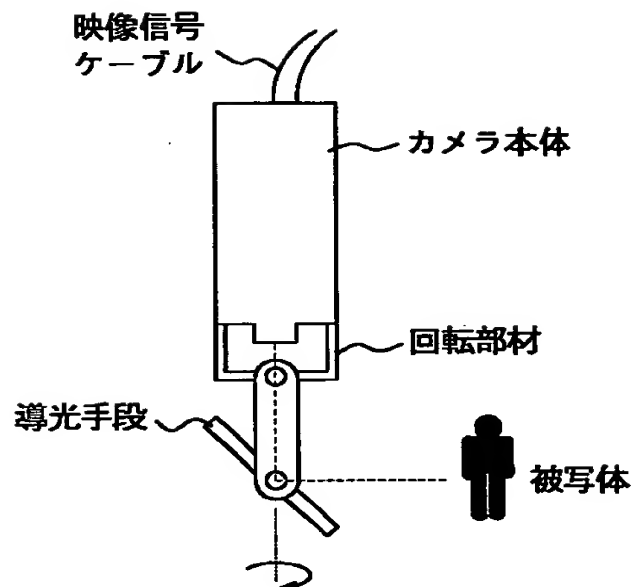
【図 18】



【図 19】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像視野を変化させるためにカメラ全体を動かす構造では、これを搭載する装置の形態によって大きく影響を受けるため、装置ごとに撮像系を設計する必要が生ずる。

【解決手段】 撮像媒体 2 と、この撮像媒体に物体像を結像させる光学系 L と、この光学系よりも物体側に配置され、物体からの光を上記光学系に入射させるように反射する反射部材 3 とを備え、この反射部材を駆動（例えば、回転駆動）して撮像媒体による撮像範囲を変更させる撮像ユニットに、反射部材を駆動する反射部材駆動手段 4、5 と、この撮像ユニットを搭載してこの撮像ユニットの動作を制御するための信号を生成する装置本体との通信を可能とするインターフェース 14 と、装置本体に対して撮像ユニット側の情報を送信するとともに装置本体から受信した信号に基づいて反射部材駆動手段を制御するマイクロコンピュータ 13 とを設ける。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社